



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOSSISTEMAS**



**O DESENVOLVIMENTO DO COMPORTAMENTO INGESTIVO E SOCIAL DE
LEITÕES LACTENTES**

Eng. Agr. Alisson Martendal

Florianópolis/SC
Junho de 2009.

ENG. AGR. ALISSON MARTENDAL

**O DESENVOLVIMENTO DO COMPORTAMENTO INGESTIVO E SOCIAL DE
LEITÕES LACTENTES**

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Agroecossistemas, do Centro de Ciências
Agrárias da Universidade Federal de
Santa Catarina como requisito parcial à
obtenção do título de Mestre em
Agroecossistemas.

Orientadora: Prof^a. PhD. Maria José Hötzel
Co-orientador: Prof. PhD. Luiz Carlos Pinheiro Machado F^o

Eng. Agr. Alisson Martendal

Florianópolis/SC
Junho de 2009.

FICHA CATALOGRÁFICA

MARTENDAL, Alisson.

O desenvolvimento do comportamento ingestivo e social de leitões lactentes / Alisson Martendal – Florianópolis, 2009.

xx, 82 p.: gráfs., tabs.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Maria José Hötzel.

Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias.

Bibliografia: f. 67–77

1.Suínos – Teses. 2.Criação ao ar livre – Teses. 3.Bem-estar animal - Teses. I. Título.

*“A grandeza de uma nação e o seu progresso moral podem ser medidos
pela forma como seus animais são tratados.”*
Mahatma Gandhi.

Dedico

*Aos suínos e demais animais zootécnicos. Espero
que tenham, cada vez mais, melhores condições de
criação e sistemas criatórios mais compatíveis com a sua
natureza.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço à CAPES pela concessão da bolsa de mestrado, que foi primordial para a continuidade dos meus estudos;

Às colegas Samira Aquino Leite e Roberta Somavilla pelo auxílio na coleta e tabulação dos dados;

À minha orientadora, Prof^a. Maria José Hötzel, que há tempos me apoia e acredita no meu potencial; que me cedeu, além de todo o seu conhecimento de orientadora, sua paciência de mãe e carinho e compreensão de uma grande amiga.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	vii
LISTA DE FIGURAS	viii
RESUMO	ix
ABSTRACT	x
1 INTRODUÇÃO.....	11
2 CONTEXTUALIZAÇÃO	13
2.1 AS MUDANÇAS RECENTES NA PECUÁRIA E SUAS CONSEQUÊNCIAS PARA O BEM-ESTAR DOS ANIMAIS	13
2.2 BEM-ESTAR DE SUÍNOS	18
2.3 CIÊNCIA E BEM-ESTAR ANIMAL	13
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	24
3.1 O COMPORTAMENTO DOS SUÍNOS DO NASCIMENTO AO DESMAME.....	24
3.2 INGESTÃO DE ALIMENTOS SÓLIDOS POR LEITÕES	27
3.3 INTERAÇÃO SOCIAL DE LEITÕES	32
4 OBJETIVOS.....	34
4.1 OBJETIVO GERAL	34
4.1.1 <i>Objetivos específicos</i>	34
5 ANIMAIS, MATERIAIS E MÉTODOS.....	35
5.1 SISCAL	36
5.2 CONFINAMENTO.....	37
5.3 AVALIAÇÕES COMPORTAMENTAIS.....	37
5.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA	39
6 RESULTADOS	42
6.1 COMPORTAMENTOS	42
6.2 ASSOCIAÇÕES ENTRE COMPORTAMENTOS	44
6.3 COMPORTAMENTO DOS LEITÕES DOS GRUPOS L E P DO SISCAL	46
6.4 DESEMPENHO.....	48
7 DISCUSSÃO.....	49
7.1 COMPORTAMENTOS INGESTIVOS.....	49
7.2 COMPORTAMENTOS SOCIAIS E AFILIATIVOS	55
8 CONCLUSÕES	61
9 CONSIDERAÇÕES FINAIS	62
10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	67
ANEXOS	78

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Aspectos do desmame de suínos domésticos sob sistemas comerciais típicos e sob condições naturais.	26
Tabela 2. Comportamentos que foram observados nos animais durante a fase de lactação e suas definições	38
Tabela 3. Comportamentos dos leitões em diferentes sistemas de criação.....	44
Tabela 4. Comparação do desempenho de leitões criados ao ar livre ou sob confinamento.	48

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Consumo de ração por leitões de uma leitegada monitorada dos 10 aos 28 dias.....	30
Figura 2. Frequência relativa dos comportamentos das leitegadas.....	43
Figura 3. Associação entre os comportamentos comendo ração e bebendo	45
Figura 4. Associação entre os comportamentos mamando e fuçando (SISCAL)	45
Figura 5. Associação entre os comportamentos comendo ração e dormindo (confinamento).....	45
Figura 6. Comportamentos dos grupos L e P (SISCAL)	47

RESUMO

O desmame dos leitões criados com fins comerciais é geralmente realizado muito precocemente e a criação dos animais se dá em sistemas de confinamento, num ambiente bastante monótono e previsível. Nestes sistemas os leitões apresentam um baixo consumo de alimentos sólidos e são impedidos de pastar, fuçar e socializar com animais de outras leitegadas. Como consequência, os leitões apresentam problemas relacionados ao desmame como a baixa ingestão de alimento e a consequente parada no crescimento e a alta incidência de diarreias e vocalizações que ocorrem nos primeiros dias pós-desmame. O presente estudo foi realizado na unidade do Centro Nacional de Pesquisa em Suínos e Aves da EMBRAPA, em Concórdia, SC, com o objetivo descrever o desenvolvimento dos comportamentos sociais, afiliativos e ingestivos no sistema de criação intensivo ao ar livre durante as semanas que antecedem o desmame, e comparar o repertório comportamental desses leitões com o de leitões criados em confinamento. Foram realizadas observações comportamentais de porcas Landrace x Large White e suas respectivas leitegadas, fruto do cruzamento com macho MS 60 da EMBRAPA, criadas sob dois diferentes sistemas – 10 porcas sob confinamento e 11 ao ar livre – aos 6, 9, 12, 15, 18, 21 e 24 (± 1) dias após o nascimento dos leitões. Os leitões do tratamento SISCAL apresentaram uma maior frequência do comportamento ingerindo alimento sólido ($P = 0,0002$), passaram mais tempo bebendo água ($P = 0,0006$), executando comportamentos recreativos ($P < 0,0001$), mamando ($P = 0,013$) e apresentaram uma frequência de interações sociais cerca de 2,5 vezes superior ao observado nos leitões confinados. Estes últimos foram mais frequentemente observados dormindo ($P = 0,036$) e interagindo com irmãos ($P = 0,006$), já que não podiam interagir com outras leitegadas. No confinamento houve também um maior número amamentações/h de observação ($P = 0,0003$). Em ambos os sistemas houve uma correlação positiva entre os comportamentos comendo e bebendo ($P < 0,01$; $r^2 = 0,35$), bem como uma correlação negativa entre os comportamentos mamando e fuçando no ao ar livre ($P < 0,01$; $r^2 = 0,44$). Ainda sobre os leitões criados ao ar livre, viu-se que aqueles que passaram mais tempo longe de suas mães (grupo L) pastaram mais ($P = 0,002$), interagiram mais com irmãos ($P = 0,04$) e com não irmãos ($P = 0,001$) do que aqueles que passaram mais tempo com a mãe (grupo P). Os resultados indicam, assim, que o sistema de criação ao ar livre possibilitou uma maior independência dos leitões em relação à porca, especialmente por estimular o contato social entre leitegadas e a ingestão de alimentos sólidos antes do desmame. O grupo L iniciou um processo de independência da mãe mais cedo; se engajando mais em atividades de socialização e de consumo de pasto, preparando-se melhor para a prática do desmame. Os leitões do SISCAL apresentaram um repertório comportamental mais rico do que no confinamento, que se aproxima daquele descrito em suínos criados em sistemas semi-naturais, o que pode resultar em menor estresse pós-desmame do que naqueles criados em confinamento. O contato com leitões de outras leitegadas foi relativamente precoce e intenso no SISCAL. Além de possivelmente estimular o desenvolvimento de vários comportamentos, melhorando o bem-estar ao diminuir a monotonia do ambiente, esse contato tem conhecidos benefícios para a posterior socialização no momento da mistura de lotes.

Palavras-chave: *suínos; criação ao ar livre; bem-estar..*

ABSTRACT

In Brazil, the weaning of piglets raised for commercial purposes is generally performed between the third and fourth week after birth and the animals are raised under confinement, in a very monotonous and predictable environment. In this system, piglets usually have a low intake of solid feed and are prevented from grazing, rooting and socializing with animals of other litters. As a result, piglets often present problems related to weaning, such as low feed intake and a consequent growth check, and high incidence of diarrhea and vocalizations that take place in the first days after weaning. The present study was carried out in the unity of Pigs and Poultry National Research Centre of EMBRAPA, in Concordia, SC, Brazil (27°S, 52°W), and it aimed to describe the development of social and ingestive behaviours of piglets raised in a free-range intensive system during the weeks before weaning, and to compare the behavioural repertoire of these animals with those raised under confinement. Behavioural observations were taken from Landrace x Large White sows and their litters, raised under the two different production systems – 10 sows under confinement and 11 sows in a free-range outdoor system – on day 6, 9, 12, 15, 18, 21 and 24 (± 1) after birth. Outdoors piglets presented a higher frequency of ingestive behaviours ($P = 0,0002$), spent more time drinking water ($P = 0,0006$), executing recreational behaviours ($P < 0,0001$), and suckling ($P = 0,013$) and presented a frequency of social interactions as much as twice the amount of that observed for the confined animals. This last group were more frequently observed sleeping ($P = 0,036$) and interacting with littermates ($P = 0,006$), once they could not interact with animals from other litters. In the confinement system there was also a higher number of nursing events/h of observation ($P = 0,0003$). In both systems there was a positive correlation between eating and drinking ($P < 0,01$; $r^2 = 0,35$), as well as a negative correlation between suckling and rooting ($P < 0,01$; $r^2 = 0,44$) for outdoors piglets. Outdoors piglets that spent more time away from the sow (group L) grazed more ($P = 0,002$), interacted more with littermates ($P = 0,04$) and with non-littermates ($P = 0,001$) than those that spent less time away from the sow (group P). These results indicate, so, that the free-range system made possible to the piglets to have a higher degree of independence from the mother, due especially to the early social interactions between litters and the higher intake of solid feed experienced before weaning. Group L appeared to start an earlier process of independence from the mother, getting more involved in activities such as socialization and grazing, becoming better prepared for the weaning. Outdoor piglets presented a richer behavioural repertoire than those under confinement, which was similar to that, described for pigs raised in semi-natural systems, and which can lead the animals to cope better with weaning distress. The first social interactions with non-littermates happen relatively intensively and early for the outdoors animals. Early social interaction has known benefits for the subsequent socializations at the moment of mixture of litters and future social encounters. Thus, free-range rearing system seemed to have stimulated the development of several behaviours, as well as improving the well-being of these animals while reducing the monotony of the environment.

Key words: *pigs; ingestive behaviour; social behaviour; free-range system; well-being.*

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, o desmame dos leitões criados com fins comerciais é geralmente realizado entre a terceira e a quarta semana de vida desses animais, uma idade muito inferior ao que ocorre em condições naturais. Além disso, os sistemas convencionais de criação não oferecem a complexidade e os recursos ambientais necessários a uma boa adaptação dos leitões para a prática do desmame. Consequentemente, no desmame os leitões apresentam alta frequência de comportamentos indesejáveis, como interações agonísticas, comportamentos anômalos e baixo consumo alimentar, que resulta na perda de peso, diarreias e doenças infecciosas (DYBKJÆR, 1992; BØE, 1993; PLUSKE *et al.*, 1997; GONYOU *et al.*, 1998; WEARY *et al.*, 1999a; WOROBEK *et al.*, 1999). Por outro lado, leitões criados ao ar livre não apresentam problemas comportamentais, e consomem mais ração nos primeiros dias após o desmame (WEBSTER e DAWKINS, 2000; COX e COOPER, 2001; HÖTZEL *et al.*, 2004).

De maneira geral os sistemas confinados restringem o desenvolvimento de certos comportamentos que poderiam determinar uma melhor habilidade destes animais em lidar com a perda do leite e da mãe e enfrentar as mudanças repentinas no meio de criação e no ambiente social. Acredita-se que o desenvolvimento comportamental dos leitões no ar livre durante a fase de amamentação possa explicar tais diferenças (LATHAM e MASON, 2008; WIDOWSKI *et al.*, 2008). Os principais comportamentos em questão são os de forragear (pastar e fuçar – uma das atividades que ocupam maior tempo do repertório dos suínos), e interagir socialmente com leitões de outras leitegadas, o que pode prepará-los para enfrentar mudanças sociais, ao promover a separação gradual do seu grupo social inicial – mãe e irmãos – e incrementar a aprendizagem de novos comportamentos. Entretanto, estudos descrevendo o comportamento de leitões nas primeiras semanas de

vida foram desenvolvidos com animais mantidos em sistemas semi-naturais ou extensivos, que não necessariamente refletem a realidade do ambiente de um sistema de criação intensiva ao ar livre.

Assim, este trabalho tem por objetivo descrever o desenvolvimento dos comportamentos afiliativos, sociais e ingestivos no sistema de criação intensivo ao ar livre durante as semanas que antecedem o desmame, e comparar o repertório comportamental desses leitões com o de leitões criados em confinamento.

2 CONTEXTUALIZAÇÃO

2.1 Ciência e Bem-Estar Animal

Auguste Comte (1798 – 1857), pai da filosofia Positivista, tentou definir de maneira objetiva o que era ciência, para separá-la da metafísica e da teologia. A solução encontrada para tal, foi defender a ideia de que a ciência lidara tão somente com o mundo material e seus eventos observáveis (KOLAKOWSKI, 1968 *apud* FRASER, 2009). O Positivismo passou então a ter repercussão mundial e consequentemente, forte influência sobre a própria ciência. De acordo com Fraser (2009), o legado de Comte influenciou a ciência de pelo menos três maneiras diferentes: 1) os estudos sobre os estados mentais e emocionais e sentimentos deixaram de ser explorados pelos cientistas por não se enquadrarem nas premissas do positivismo, ou seja, aqueles não eram eventos observáveis que podiam ser cientificamente medidos, 2) experiências subjetivas não deveriam ser estudadas por cientistas pois, mesmo fazendo parte do mundo físico, não podiam ser observados e assim, fugiam do escopo da ciência, 3) o Positivismo defende que as ciências devam ser baseadas umas sobre as outras, por exemplo, a sociologia se baseia nos princípios da biologia, que por sua vez é baseada nos princípios da química e assim por diante. Desta maneira, poder-se-ia explicar comportamentos derivados de modificações fisiológicas, em contrapartida, as experiências subjetivas derivadas de tais comportamentos e processos fisiológicos seriam meros subprodutos do processo, um “epifenômeno”, que acompanha, mas que não causa nem explica o comportamento ocorrido e que tampouco seria parte da ciência.

Assim, alguns autores tem tentado definir bem-estar através de meios mais acessíveis, enfocando objetivamente em medições de saúde, estresse, ou mudanças observáveis no comportamento, enquanto tendem a simplificar o estado mental dos

animais (UVNÄS-MOBERG, 1993). Comportamentos, produtividade, sucesso reprodutivo, taxa de mortalidade, severidade de danos físicos, atividade adrenal, grau de imunossupressão ou incidência de doenças, são fatores que podem ser medidos objetivamente, e estão associados ao grau de bem-estar dos animais. Estes fatores podem e devem ser avaliados de maneira científica e objetiva, livres de ponderações de cunho pessoal (BROOM, 1991; MENCH, 1993). É importante, porém, que essas variáveis sejam analisadas em conjunto, fazendo parte de uma figura maior (o bem-estar do animal) e não como fator isolado. Análises fisiológicas isoladas das respostas comportamentais podem levar a conclusões errôneas. A experiência de uma emoção positiva poderia ser facilmente interpretada como sendo de um estímulo negativo aos animais, caso, por exemplo, as avaliações dos níveis de cortisol de galinhas experimentando um ambiente enriquecido não fossem associadas com a preferência dos animais em estarem naquele ambiente (DAWKINS, 2008).

As crescentes considerações sobre as questões relativas ao bem-estar de animais zootécnicos tem aumentado o interesse científico na busca da definição do que é essencial para um efetivo bem-estar animal. Uma consideração central para os críticos dos sistemas de produção intensiva é o grau de sofrimento que os mesmos causam aos animais. Duncan e Petherick (1991) argumentam que o *status* de bem-estar para um animal depende primeiramente de como o animal “se sente” e dizem que bem-estar animal está relacionado unicamente com o grau de sofrimento do animal. Broom (1991) definiu bem-estar como o estado de um animal em relação às suas tentativas de adaptação ao seu ambiente. Ou seja, para que ele possa enfrentar com sucesso o ambiente, há necessidade de controle da estabilidade mental e corporal. A dificuldade prolongada em obter sucesso para enfrentar uma dada situação resulta em problemas no crescimento, na reprodução e até mesmo em morte do indivíduo, em casos mais extremos.

Talvez nunca possamos estar tão seguros sobre o que um animal está sentindo em qualquer situação dada, tanto quanto podemos conhecer o que outro ser humano está sentindo. Mas, isto não significa que não podemos usar de métodos científicos regulares para obter informações que nos ajudem a fazer alguns julgamentos sobre o sofrimento dos animais. A ciência do bem-estar animal, como uma disciplina, precisa começar a integrar essas novas atitudes e tendências sobre a consciência dos animais e deve ser capaz de tratar compreensivelmente de questões relacionadas ao bem-estar (RUSHEN, 1996). Inúmeras pesquisas demonstram que muitos dos problemas na produção animal não podem ser solucionados sem as investigações sobre o comportamento animal, que contribui de forma decisiva para o seu bem-estar e produtividade (LEWIS, 1999). Uvnäs-Moberg (1999), defende que as avaliações sobre o bem-estar dos animais devem levar em consideração não somente as variáveis fisiológicas, comportamentais e as preferências dos animais, mas também, associar estes quesitos a fatores que visem melhorar a saúde física, reduzir doenças, deformidades e lesões, bem como que promovam uma boa saúde, desempenho e longevidade dos animais avaliados.

Segundo Broom (1993), o grau de sofrimento é amplamente aceito como um critério pelo qual o *status* de bem-estar pode ser julgado. Mas alguns autores não aceitam a exclusividade desta consideração, já que o sofrimento não pode ser aferido cientificamente, ou seja, que o sofrimento experimentado subjetivamente por um animal não poderia ser testado através de eventos observáveis (DAWKINS, 2008). De acordo com Dawkins (2006a), o bem-estar dos animais está diretamente ligado a uma boa saúde física, e à possibilidade do animal ter o que precisa, sem, no entanto, sofrer ameaças diretas (que potencialmente reduzam a saúde animal e seu sucesso reprodutivo) ou indiretas (ameaça de predadores, busca por água, abrigo etc.), que poderiam trazer sofrimento a estes animais.

Áreas multidisciplinares, onde se inclui a etologia, tem se voltado ao estudo do

comportamento dos animais zootécnicos nos principais sistemas produtivos, já que a adaptação destes animais ao meio em que vivem tem implicações diretas sobre o seu bem-estar e o desempenho. Neste sentido, a etologia animal é considerada uma ferramenta muito útil para validar condições de bem-estar animal, dando acesso a informações não disponíveis por indicadores biológicos. Por exemplo, emoções positivas em relação ao ambiente que podem ser observadas através de testes de satisfação e preferências dos animais.

Atitudes filosóficas à posição científica da consciência modificaram-se e agora é cada vez mais aceito que estados mentais em animais são tópicos próprios da biologia e podem ser investigados na maneira científica (DAWKINS, 2004).

2.2 As Mudanças Recentes na Pecuária e suas consequências para o bem-estar dos animais

A relação existente entre homens e animais nem sempre foi da maneira que conhecemos atualmente. Antes da domesticação de plantas e animais, os humanos sobreviviam da caça e da pesca, além da coleta de frutas, sementes e raízes na natureza. A partir da domesticação de plantas e animais, os humanos começaram a criar ambientes artificiais para o cultivo. Caçar se tornou supérfluo, uma vez que se começou a criar animais para trabalho, carne, fibras, esterco para cultivo e proteção. Tal controle do ambiente formou as bases para a agricultura e o homem se tornou agricultor há aproximadamente 10 – 12 mil anos atrás. E o que era quase que uma relação de simbiose entre humanos e animais se modificou consideravelmente após a Segunda Guerra Mundial, com a chamada Revolução Verde.

O processo conhecido por Revolução Verde deu início ao uso de agroquímicos e maquinário pesado e a industrialização dos processos agrícolas. O confinamento dos

animais surgiu como demanda secundária, como forma de utilização do excesso de grãos produzidos como resultados do incremento produtivo repentino, trazido pela artificialização e uniformização do meio de produção, através do uso de fertilizantes, pesticidas, herbicidas e pela substituição da mão-de-obra pelo maquinário agrícola. Foi principalmente a partir daí, que os animais deixaram de ser considerados fontes de fibras, trabalho, proteína e proteção e passaram a ser vistos como produtos de um processo industrial, da mais nova indústria da agricultura.

É amplamente discutido que este processo de industrialização e a intensificação da criação animal foram fundamentais para o crescimento da economia e da população. As técnicas agrícolas se tornaram gradualmente mais eficientes e a industrialização se tornou especialmente mais evidente após a Segunda Guerra Mundial. A intensificação da produção animal nos últimos 60 anos trouxe grandes mudanças na forma de produção e na relação entre humanos e animais, e destes com o meio. Ao confinar os animais, o homem transformou profundamente o meio em que eles vivem e, principalmente, restringiu a possibilidade de eles executarem o repertório de comportamentos naturais. Em alguns casos, os animais são impossibilitados de se mover livremente e tem seus movimentos restritos. No caso da produção de suínos, as porcas são mantidas sobre piso de concreto, em celas parideiras que restringem o seu movimento. Nestas condições, as porcas são impossibilitadas de construir o ninho, cuidar da cria, comer a placenta e até mesmo de controlar a frequência de amamentações ou socializar com outros animais (WISCHNER *et al.*, 2009). Neste sistema, os suínos também são impossibilitados de executar importantes comportamentos como o de explorar o ambiente, pastar, fuçar, comer frutas e raízes etc., o que pode levar os animais a um estado de estresse crônico (JARVIS *et al.*, 2006). Neste tipo de ambiente, os leitões sofrem de estresse associado ao desmame (WEBSTER e DAWKINS, 2000; COX e COOPER, 2001; HÖTZEL *et al.*, 2004) e ambos, porca e leitão,

passam a manifestar comportamentos anormais e de estereotipia, como agressão e canibalismo (VAN DE WEERD *et al.*, 2005).

A complexidade do ambiente durante a amamentação também pode ter influência sobre as habilidades cognitivas dos suínos e sobre a capacidade destes animais em lidar com situações estressantes na vida adulta (de JONG *et al.*, 2000; SNEDDON *et al.*, 2000). Assim, pode-se concluir que o ambiente de criação experimentado pelos leitões ainda nas primeiras fases do seu desenvolvimento pode modificar a maneira com que esses animais irão reagir e interagir futuramente com diferentes ambientes físicos e sociais, com os manejadores e as novidades apresentadas durante as diferentes fases de sua criação.

2.3 Bem-estar de Suínos

O confinamento de animais zootécnicos visa o aumento da lucratividade e produtividade e diminuição do trabalho. Porém, certas medidas tomadas nos sistemas comerciais de confinamento acabam por acarretar em perdas em produtividade, resultante principalmente dos problemas de bem-estar causados pelo próprio sistema de confinamento, que normalmente oferece um ambiente monótono, com o agravante da restrição ou impossibilidade de efetuar o repertório de comportamentos naturais, inerentes à espécie.

“Animais criados sob sistemas de confinamento intensivo experimentam uma situação de desconforto e frustração quase que permanente. Isto ocorre principalmente pela limitação de espaço e movimentos, que desorganiza a territorialidade; a alta densidade animal, que junto com o primeiro perturba a estabilidade social interna do grupo.” (HÖTZEL *et al.*, 2005).

A consequência disto é um estado de estresse crônico que, através de efeitos psicológicos e da produção prolongada de hormônios córtico-adrenais, tem inúmeras consequências negativas para o organismo animal (EWBANK, 1992). Jarvis *et al.* (2006) encontraram concentrações hormonais elevadas em porcas confinadas por longos períodos, sugerindo um quadro de estresse crônico após 28 dias de lactação em confinamento, além de níveis significativamente mais elevados de cortisol nas porcas confinadas em gaiolas parideiras, com ou sem cama, em comparação com aquelas confinadas em baias maiores. Há, nestes casos, um aumento da incidência de comportamentos considerados anômalos, como o canibalismo e o comportamento de porcas de morder barras, que podem expressar monotonia ou fome (MACHADO FILHO, 1988; FRASER e BROOM, 1990). Ocorre também uma queda na eficiência do sistema imunológico (BROOM, 1993), aumentando a susceptibilidade a doenças, o que inevitavelmente reduz a produtividade.

Problemas no bem-estar dos animais podem gerar a produção de uma carne de baixa qualidade com maior frequência (GREGORY, 1998), ou ainda, menor peso ao abate (GALIÁN *et al.*, 2008) o que resulta em perdas na produção e ou venda de um produto de qualidade inferior.

Outro fator que normalmente não é levado em consideração, quando desenhadas as instalações do sistema produtivo, é que, através da evolução, suínos adquiriram uma série de comportamentos inatos, que são transmitidos geneticamente e que asseguram a sobrevivência e reprodução. Devido ao alto valor adaptativo desses comportamentos, os animais tem alta motivação por realizá-los e quando o meio de criação não permite a manifestação desses comportamentos, pode ocorrer um estado de frustração, com alterações nos estados cognitivos e emocionais, observáveis especialmente nos consequentes problemas no sistema imunológico destes animais (FRASER e BROOM,

1990).

Price (1999) concluiu que existem poucas evidências de que a domesticação tenha resultado em modificações ou perdas de comportamentos no repertório comportamental das espécies domesticadas. Além disso, o autor coloca que o percentual de habilidades, característico da maior parte das espécies, permanece altamente estável sob domesticação. Mignon-Grasteau *et al.* (2005) consideram ainda que a domesticação afetou os comportamentos das espécies apenas em caráter quantitativo e não em caráter qualitativo, mas o repertório comportamental das espécies domésticas é ainda bastante semelhante aos seus ancestrais selvagens. Contudo, vemos que nos atuais sistemas de produção animal, o processo de desmame natural das espécies zootécnicas foi totalmente alterado e atualmente o desmame se dá abruptamente. Ao invés das mudanças graduais que se estabelecem ao longo de 12 a 17 semanas, faz-se a separação repentina, às três ou quatro semanas de vida. Porém, a motivação em executar o ato de sugar persiste. Em ambientes pobres de criação ou quando ocorre o desmame muito precocemente, esses comportamentos como fuçar e sugar podem ser redirecionados para o ambiente (PETERSEN *et al.*, 1995) ou para companheiros de baia (WIDOWSKI *et al.*, 2008).

O que acontece em sistemas de confinamento é que, além de toda a restrição comportamental das porcas oferecida pelas gaiolas parideiras, porcas e leitões são confinados num espaço muito pequeno. Nestes ambientes os leitões não socializam e não podem executar seu repertório de comportamentos naturais, além de, por vezes, terem acesso restrito qualitativa e ou quantitativamente à água e comida. Um outro problema inerente a este sistema é que a porca não tem como evitar os leitões que, por sua vez, não possuem outro contato social, atividade ou distração senão a própria porca e irmãos. Por não poderem evitar o contato com os seus leitões, a frequência de amamentações se mantém praticamente inalterada até o desmame e isto cria alterações no desenvolvimento

da relação mãe – filho. Os leitões se tornam dependentes e pouco adaptados a contatos sociais e as porcas, como mostram estudos como o de Jarvis *et al.* (2006), podem apresentar um estado de estresse crônico ao fim da gestação, dado tanto pela restrição de espaço (que provoca monotonia e frustração), como pelo constante assédio dos leitões para amamentação (que pode provocar lesões nos tetos e úbere).

As profundas e repentinas mudanças geradas no desmame neste tipo de sistema podem trazer problemas no bem-estar destes animais (SOUZA, 2007). Porcas tendem a ter um retorno de estro mais tardio em confinamento e os leitões podem apresentar comportamentos anômalos, redução na taxa de crescimento ou perda de peso e deficiências imunológicas (FRASER *et al.*, 1998). Além de todos estes fatores, o confinamento permanente de porcas e leitões pode agravar os conflitos parentais descritos anteriormente.

A modificação destes sistemas, com o enriquecimento ambiental e a melhoria das instalações (APPLEBY *et al.*, 1999) ou o desenvolvimento de novos sistemas criatórios promotores do bem-estar animal (MACHADO FILHO e HÖTZEL, 2000) são dois possíveis caminhos para contornar as limitações dos atuais sistemas produtivos.

Sistemas de criação ao ar livre, desenvolvidos em alternativa ao confinamento, tem se mostrado economicamente viáveis, bastante compatíveis com o bem-estar e a saúde dos animais, e ambientalmente positivos, pois, se bem utilizados, não implicam em acúmulo de dejetos e poluição do meio (DALLA COSTA *et al.*, 1995). Principalmente por apresentar baixo custo de implantação, podem ser uma alternativa para os pequenos produtores de modernizarem suas explorações. Em relação ao bem-estar animal, os sistemas ao ar livre possibilitam aos animais a manifestação de comportamentos naturais como o ato de fuçar e pastar, por exemplo, comportamentos impedidos em sistemas de confinamento e que podem ser responsáveis pela falha do desenvolvimento normal das capacidades cognitivas, sociais, afetivas e comportamentais.

Por sua especificidade e pela natureza do sistema, criações ao ar livre apresentam certas características capazes de fornecer melhores condições para um maior consumo de alimentos sólidos após o desmame. Por exemplo, leitões criados neste tipo de sistema tem a chance de socializar com outros leitões e porcas já nos primeiros dias de vida e ainda em presença da mãe, dando a possibilidade de os leitões aprenderem a comer alimentos sólidos por mecanismos de facilitação social (MORGAN *et al.*, 2001).

Em ambientes ao ar livre o processo de desmame pode se dar de forma mais gradual, similar ao processo de desmame natural, como descrito por Weary *et al.* (2008) e favorecendo a diminuição do estresse na porca causado pela constante estimulação dos leitões (JARVIS *et al.*, 2006). Há ainda a possibilidade da socialização de leitões pré-desmame, diminuindo as agressões e estresse dos leitões no pós-desmame e, conseqüentemente, trazendo melhorias para o bem-estar destes animais.

Recentemente, a procura por produtos que atendam às condições de bem-estar animal, segurança, impacto ambiental, e aspectos culturais e socioeconômicos dos sistemas de produção tem modificado gradativamente o pensamento científico e as formas de produção animal. Aspectos como a criação ao ar-livre, fornecimento de água, alimento e abrigo térmico, e o manejo de doenças parasitárias, apresentam os mais sérios desafios para o bem-estar dos animais nos sistemas criatórios modernos. Mas, a demanda por mudanças na produção animal vai além do desejo de alguns críticos em melhorar simplesmente a qualidade de vida e animais zootécnicos. Há, no mercado brasileiro, uma crescente demanda por produtos de qualidade ética, produzidos sob sistemas que respeitem as necessidades físicas e de bem-estar dos animal (MACHADO FILHO, 2000).

A produção animal deveria ir muito além do atendimento à crescente demanda mundial por comida. Passa, antes, pelo processo de atendimento às questões relativas ao bem-estar animal, segurança/rastreabilidade, sustentabilidade. Pela pressão da sociedade os

atuais sistemas criatórios estão sendo reavaliados e sua viabilidade rediscutida. Modelos de criação alternativos, que respeitem as condições de bem-estar animal e outras demandas éticas vêm sendo propostos. Mas, para que as mudanças sejam efetivadas, ainda se fazem necessárias pesquisas que confirmem eficiência a esses novos modelos, tanto em termos econômicos, como na melhoria no bem-estar dos animais envolvidos, e sustentabilidade.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 O Comportamento dos Suínos do Nascimento ao Desmame

Em sistemas semi-naturais, as porcas constituem grupos matriarcais. Entre um e dois dias antes do nascimento de sua leitegada, a porca se isola do grupo e constrói um ninho. Nos primeiros dias de vida de um leitão, a porca pode chegar a amamentá-los 30 vezes ao dia. Cerca de 10 dias após o parto, a porca e seus leitões deixam a área do ninho e voltam a integrar o grupo de origem, passando a se relacionar com outras porcas e seus leitões (JENSEN, 1986; JENSEN e RECÉN, 1989; PETERSEN, 1994). Os leitões tem, assim, a sua primeira experiência social já na segunda semana de vida e, talvez o mais importante, em presença da mãe (WEARY *et al.*, 2008). Nestas condições, a transição da dieta exclusivamente a base de leite para totalmente sólida leva aproximadamente três meses (PETERSEN, 1994).

O contato entre mãe e filhos nesse tipo de sistema tende a diminuir com o passar do tempo e, aos poucos, os leitões desenvolvem a capacidade de ingerir alimentos sólidos e começam a ingerir gradativamente menos leite até atingirem sua independência alimentar em relação à mãe. De acordo com English *et al.* (1988), com seis semanas de vida os leitões já recebem menos da metade da matéria seca que consomem através do leite materno. Em condições naturais a redução concomitante da frequência de amamentações e da produção de leite é associada a uma mudança gradual na dieta desses jovens animais. Suínos selvagens, ferais ou de vida livre podem começar o processo bem precocemente, quando as porcas saem do ninho para forragear; entretanto, as amamentações se estendem por 11 a 17 semanas, que é aproximadamente a idade de desmame natural para os suínos (JENSEN e RECÉN, 1989; PETERSEN, 1994), e os leitões vivem em contato social com a porca por mais tempo (JENSEN e RECÉN, 1989; JENSEN e STANGEL, 1992).

Já em sistemas comerciais, as porcas são normalmente confinadas e não podem evitar o contato com seus leitões e, com isso, a frequência de amamentações se mantém relativamente estável nas semanas seguintes ao nascimento (JOHNSON *et al.* 2001; HÖTZEL *et al.* 2004). Isto, adicionado à constante estimulação pelos leitões, faz com que a produção de leite continue praticamente inalterada (TONER *et al.*, 1996; HURLEY, 2001). Com a grande oferta de leite e o acesso irrestrito à mãe, os leitões não tem a necessidade de buscar outras fontes de alimentação e, como consequência da baixa ingestão de sólidos durante a fase de aleitamento, alguns animais experimentam uma mudança abrupta na dieta por ocasião do desmame (PAJOR *et al.*, 1991).

Quando o desmame é feito de forma gradual, ocorre um maior consumo de ração e melhor desenvolvimento do sistema digestivo durante a lactação, o que ajuda a prevenir problemas como o baixo consumo de ração e baixo ganho de peso corporal após o desmame (KAHN *et al.*, 2007). No entanto, os atuais sistemas de produção animal normalmente preconizam a separação precoce e abrupta da mãe, além de uma brusca mudança na dieta, de leite para alimentos sólidos. Consequentemente, por ocasião do desmame, além da perda da mãe, a mudança de ambiente, e a ruptura do grupo social, os leitões ainda são submetidos a uma mudança abrupta na dieta (Tabela 1). Dong e Pluske (2007) argumentam que o fornecimento de alimentos sólidos compostos de carboidratos complexos para leitões lactentes estimula a secreção de ácido e pepsina pelo estômago. Da mesma forma, leitões que não experimentam ração sólida durante a amamentação, apresentam extrema dificuldade na digestão deste alimento, já que a adaptação do sistema digestivo à ingestão de ração está mais ligada ao próprio consumo do que da idade do leitão (DONG e PLUSKE, 2007).

A deficiência energética causada pela falta de alimentação adequada, a inabilidade do trato digestivo em digerir a dieta sólida e o estresse emocional associado ao manejo

levam a uma parada temporária no crescimento desses leitões. O desmame é muitas vezes acompanhado de diarreias e infecções secundárias (PLUSKE *et al.*, 1997; HAY *et al.*, 2001; DONG e PLUSKE, 2007), causadas principalmente pela baixa produção de enzimas digestivas (por exemplo amilase) para a digestão eficiente da ração comercial oferecida ao desmame. A alta frequência de comportamentos anômalos e estereotipados, que levam a lesões e ferimentos nos animais, também são problemas típicos desses sistemas de criação (WIDOWSKI *et al.*, 2008).

Tabela 1 – Aspectos do desmame de suínos domésticos sob sistemas comerciais típicos e sob condições naturais.

	Sistemas Comerciais	Sistemas Naturais
Frequência de amamentações	Mantem-se elevadas por várias semanas	Diminui mais rapidamente
Ingestão de alimento sólido	Mudança relativamente abrupta	Aumento gradual durante a lactação
Separação da mãe	Repentina	Redução gradual do contato
Introdução a um novo ambiente e novos animais	Entre 4 e 5 semanas – Sem a porca	Aproximadamente 10 dias – Com a porca

Fonte: Adaptado de Fraser *et al.* (1998).

Já em sistemas ao ar livre esses problemas são amenizados. Por exemplo, leitões criados ao ar livre durante a lactação passaram mais tempo comendo ração e fuçando a cama do que leitões que passaram a lactação em baias parideiras convencionais (WEBSTER e DAWKINS, 2000). Em outros estudos, leitões criados ao ar livre brigaram menos, passaram mais tempo consumindo ração e apresentaram menos estereotípias após o desmame (COX e COOPER, 2001; HÖTZEL *et al.*, 2004). A diferença no comportamento dos leitões criados nos diferentes sistemas pode estar associada ao desenvolvimento do

comportamento desses animais durante a lactação. Por exemplo, leitões criados em baias parideiras convencionais passaram 39% do tempo manipulando o úbere da porca, comparado com 22% do tempo em leitões alojados em baias parideiras enriquecidas. Nesse último grupo, os leitões também passaram mais tempo fuçando o piso e paredes da baia, mordendo a cauda e massageando a barriga de companheiros de baia (PETERSEN *et al.*, 1995).

Similarmente, as frequências de amamentação e de interação física entre a porca e a leitegada foram menores e a de consumo de alimento sólido foi maior após o desmame no sistema ao ar livre do que no sistema confinado convencional (HOTZEL *et al.*, 2004). Entretanto, o sistema não parece favorecer o controle da amamentação pela porca, uma vez que os leitões tem liberdade para procurar a mãe, que não pode evitar o contato. Enquanto a complexidade do ambiente pode prover oportunidades aos leitões para aprenderem alguns comportamentos relacionados ao convívio social e forrageio, estimulando-os a explorar o ambiente sem a companhia da porca, e o convívio com leitões de outras leitegadas possa atuar como facilitador social incrementando esses comportamentos, não há estudos descrevendo o quanto isso de fato ocorre.

3.2 Ingestão de Alimentos Sólidos por Leitões

Atualmente, a prática do desmame em sistemas suínícolas comerciais é geralmente realizado entre três e quatro semanas após o nascimento, momento que coincide com o pico da lactação na porca doméstica moderna (HURLEY, 2001). Devido à grande oferta de leite e ao contato irrestrito com a mãe, os leitões não tem a necessidade de buscar outras fontes de alimentação; enquanto o acesso ao leite é irrestrito (NEWBERRY e WOOD-GUSH, 1985; JENSEN e RECÉN, 1989), a ingestão de alimentos sólidos é praticamente nula (WEARY *et al.*, 2002; COLSON *et al.*, 2006)

A falta de materiais apropriados para a manipulação pode levar os leitões a aumentar a frequência das amamentações (PETERSEN *et al.*, 1995). Hötzel *et al.* (2004) encontraram resultados que corroboraram os de Petersen e colaboradores, concluindo que leitões criados ao ar livre interagiram menos com a porca e mamaram menos que aqueles do confinamento. Outros autores, ao compararem os sistemas, encontraram ainda uma menor frequência de amamentações associada com um maior consumo de ração, antes e após o desmame, em leitões criados ao ar livre do que em leitões confinados (COX e COOPER, 2001; HORRELL *et al.*, 2001). Rantzer *et al.* (1995) e Weary *et al.* (2002) mostraram que leitões com acesso restrito à mãe durante a lactação começaram a ingerir alimentos sólidos mais cedo do que aqueles com acesso irrestrito, sugerindo uma associação entre os dois fenômenos.

Leitões que comem mais durante a lactação apresentam um maior consumo de alimentação sólida no desmame (BRUININX *et al.*, 2002, 2004). Assim, o incentivo do aumento do consumo de alimentos sólidos já durante a fase de amamentação pode ser um importante fator para a melhoria do bem-estar e para o aumento do consumo de ração pós-desmame (WEARY *et al.*, 2008). O consumo alimentar após o desmame é um importante fator para a determinação da altura das vilosidades do intestino delgado (MARION *et al.*, 2002). O baixo consumo energético pode trazer efeitos negativos sobre o metabolismo dos leitões, o que pode comprometer o seu crescimento e saúde (Le DIVIDICH e SÈVE, 2000; DONG e PLUSKE *et al.*, 2007). O consumo de alimentos sólidos e a frequência do consumo de ração costumam ser bastante reduzidos durante as primeiras semanas (PAJOR *et al.*, 1991; BRUININX *et al.*, 2004). Adicionalmente, Bruininx *et al.* (2002) mostra que nem todos os leitões consomem ração durante a lactação, quando dados a oportunidade.

O consumo de alimento e a taxa de crescimento dos leitões durante a amamentação estão fortemente associados com o peso ao desmame (MAHAN e LEPINE, 1991;

WOLTER e ELLIS, 2001), e no período pós-desmame (HESSEL *et al.*, 2006; MILLER *et al.*, 2009). Portanto, manejos que visem o aumento do consumo de alimento antes do desmame são desejáveis e importantes fatores para a melhoria do bem-estar dos leitões e a criação de suínos em sistemas ao ar livre parece vir ao encontro destas expectativas.

Então, é recomendável que os leitões tenham acesso ao alimento sólido, preferencialmente a partir da segunda semana de vida (Figura 1), para auxiliá-los na adaptação pós-desmame, além de reduzir as perdas de peso ou quedas na taxa de crescimento decorrentes da prática do desmame artificial (FRASER *et al.*, 1998; PAJOR *et al.*, 1991; WEARY *et al.*, 2008; WATTANAKUL, 2005). Contudo, Pajor *et al.* (2000) observam que mesmo disponibilizando ração sólida a partir da segunda semana de vida dos leitões, estes parecem não comer quantidades significativas até os 21 ou 28 dias de idade, uma idade que coincide com aquela em que normalmente os leitões são desmamados em sistemas comerciais. E mesmo nos leitões que mais consomem ração antes do desmame, esse consumo não parece ser suficiente para prevenir as patologias intestinais típicas do desmame – diminuição na altura das vilosidades intestinais e na proporção entre a altura das vilosidades e a profundidade das criptas – que são similares a leitões que não consomem ou consomem pouca ração (BRUININX *et al.*, 2004; HEDEMANN *et al.*, 2007). Assim, vê-se que o fornecimento de ração sólida, por si só, não é suficiente para uma boa adaptação para o desmame precoce.

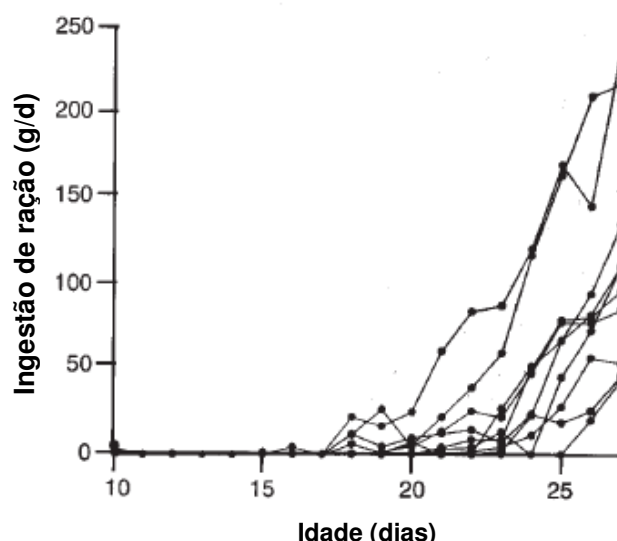


Figura 1. Consumo de ração por leitões de uma leitegada monitorada dos 10 aos 28 dias.
Fonte: Adaptado de Pajor *et al.* (1991).

O comportamento de comer pode ser estimulado pela presença de outros animais que estejam comendo (HSIA e WOOD-GUSH, 1984; APPLEBY *et al.*, 1991; MORGAN *et al.*, 2001). Além disso, os leitões podem aprender a consumir alimento sólido antes do desmame, pelo contato com o pasto e pela facilitação social, já que leitões aprendem a consumir alimentos sólidos antes do desmame quando tem a oportunidade de imitar a mãe forrageando (WATTANAKUL *et al.*, 2005). Weary *et al.* (2008) definem a facilitação social como uma forma rudimentar de aprendizagem social em que os indivíduos descobrem novos recursos alimentares ao seguirem os membros do grupo que já teriam aprendido a explorar estes recursos. Morgan *et al.* (2001) encontraram que leitões recém-desmamados criados próximos a leitões mais velhos, e que já apresentavam um consumo estabilizado de ração sólida, comeram mais do que aqueles do tratamento constante apenas de leitões inexperientes. Adicionalmente, os autores observaram que o consumo de ração foi ainda maior nos tratamentos em que os leitões inexperientes eram criados na mesma baia que os animais mais velhos, comparados àqueles em baias adjacentes ou separadas

(em que o contato visual era mantido através de telas). Em resumo, os leitões inexperientes teriam se adaptado melhor à ração sólida, provavelmente, pelo processo de facilitação social.

Diferentes autores tem buscado estudar diferentes métodos para incrementar o consumo de alimento sólido por leitões durante a amamentação, com o intuito de aumentar o consumo no período pós-desmame, melhorando o desempenho e o bem-estar dos animais. Isso tem sido feito buscando tornar as rações mais atrativas (REINERS *et al.*, 2008), mais digestíveis (WEARY *et al.*, 1999a; PAJOR *et al.*, 2002), melhorando o acesso ao comedouro (WATTANAKUL *et al.*, 2005) e até mesmo através do aumento artificial do fotoperíodo (BRUININX, *et al.*, 2002). Outros métodos envolvem a diminuição artificial da amamentação, já seja permitindo à porca decidir a frequência de amamentação (WEARY *et al.*, 2002) ou provocando períodos temporários de separação durante a fase de amamentação (KULLER *et al.*, 2004; BERKEVELD *et al.*, 2007). Este dois últimos métodos devem ser tomados com cautela, já que podem causar perda de peso durante a lactação (WEARY *et al.*, 2002; KULLE *et al.*, 2004) e portanto, potencialmente infligem fome aos leitões.

As diferenças na interação social entre a porca e seus leitões também tem um importante papel no desenvolvimento comportamental da cria, com efeitos inclusive nas respostas ao desmame e no pós-desmame (COX e COOPER, 2001; JOHNSON *et al.*, 2001; HÖTZEL *et al.*, 2004). Vários estudos (WEBSTER e DAWKINS, 2000; COX e COOPER, 2001; HÖTZEL *et al.*, 2004) tem mostrado que em sistemas enriquecidos, com maior diversidade ambiental, os leitões geralmente apresentam menores frequências de comportamentos anômalos e maiores frequências de comportamentos recreativos do que leitões confinados, apresentando ainda, melhores taxas de crescimento pós-desmame (O'CONNELL *et al.*, 2005). Além disso, o acesso a ambientes de criação mais complexos,

que contenham pasto, solo e outros materiais que permitem aos leitões expressarem os comportamentos exploratórios e ingestivos durante a fase de amamentação (HÖTZEL *et al.*, 2004) pode aumentar o consumo alimentar ao desmame, assim reduzindo o período de inanição que geralmente acompanha o desmame dos leitões (BRUININX *et al.*, 2002; WEARY *et al.*, 2002).

3.3 Interação Social de Leitões

Os opióides cerebrais liberados durante eventos sociais e suas interações com as necessidades de suporte social tem sido alvo de investigações desde longa data e vem se intensificado nos últimos anos (NELSON e PANKSEPP, 1998). Esta teoria busca fazer associações entre os laços afetivos e as mudanças no ambiente social com as mudanças químicas que ocorrem no cérebro do animal em função da ligação social. A formação e manutenção de laços sociais estão ligadas a processos cerebrais governados por hormônios e outros processos químicos endógenos (WEARY *et al.*, 2008). Por isso, as interações sociais podem desencadear importantes mudanças químicas no organismo do animal. Em casos de separação social, os animais chegam a manifestar comportamentos similares à abstinência química. Alguns autores, como Yoshikawa *et al.* (1986) e Nelson e Panksepp (1998) sugerem que o leite contem substâncias homólogas aos opióides endógenos que causam uma espécie de dependência química nos filhotes. Robinson *et al.* (1995) observaram também que opióides endógenos podem estar ligados ao próprio comportamento de mamar, independentemente da ingestão do leite.

Segundo Panksepp (2003), as perdas sociais podem gerar sentimentos de dor física. Através do estudo de imagens cerebrais, o autor observou que a região do cérebro ativada quando da exclusão ou rejeição social é a mesma que aquela responsável pelas dores físicas, sugerindo que a perda do suporte social é um evento evolutivamente importante na

vida dos animais e que pode causar dor, pelo menos nos humanos.

Em sistemas comerciais as leitegadas são usualmente criadas separadas umas das outras durante a fase de amamentação. No desmame, altas frequências de comportamentos agressivos geralmente observadas neste tipo de sistema (WEARY *et al.*, 2008). A mistura de leitegadas antes do desmame melhora as habilidades sociais dos leitões em futuros encontros agressivos (PITTS *et al.*, 2000; WEARY *et al.*, 2002; D'EATH, 2005). Leitões que socializam ainda durante a fase de amamentação apresentam maiores habilidades de formação de hierarquia social, que se dá geralmente, através de brigas entre os leitões. No caso de leitões socializados, estas brigas parecem ter menor duração, mas ter maior intensidade, o que levaria à formação de uma hierarquia social mais estável e formada mais rapidamente (D'EATH, 2005). Van de Weerd *et al.* (2005), relacionaram o comportamento de fuçar com a redução dos comportamentos agressivos. Além disto, os estímulos ambientais oferecidos pelo sistema de criação ao ar livre parecem favorecer os comportamentos recreativos dos leitões durante a lactação (JOHNSON *et al.*, 2001), o que também parece estar ligado a uma menor frequência de agressões após o desmame (O'CONNELL *et al.*, 1999).

4 OBJETIVOS

4.1 Objetivo Geral

Comparar o desenvolvimento dos comportamentos ingestivos e sociais e da relação mãe-filho no sistema de criação ao ar livre e em confinamento, durante as semanas que antecedem o desmame.

4.1.1 Objetivos específicos

Descrever e comparar entre os sistemas de criação ao ar livre e confinado, as seguintes variáveis, durante os primeiros 24 dias de amamentação:

- os comportamentos ingestivos;
- o desenvolvimento das interações sociais dos leitões;
- o desenvolvimento da relação entre a porca e a sua leitegada;
- a frequência de amamentação;
- avaliar a influência da proximidade média das leitegadas com a sua mãe, sobre os comportamentos ingestivos e sociais, no sistema ao ar livre.

5 ANIMAIS, MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves da EMBRAPA, (Concórdia¹, Santa Catarina, 27°S, 52°W), de janeiro a abril de 2008 e de outubro de 2008 a fevereiro de 2009. Dois diferentes sistemas comerciais de criação de suínos foram comparados: o Sistema Intensivo de Suínos Criados ao Ar Livre (SISCAL) e o confinamento convencional. No SISCAL foram observadas 11 porcas F1 (Ladrace x Large White) e suas leitegadas ($10,18 \pm 0,67$ leitões) e no confinamento, de 10 porcas F1 e suas leitegadas ($11,45 \pm 0,68$ leitões). Em ambos os tratamentos, as porcas foram agrupadas em número de duas ou três, totalizando quatro diferentes grupos de observação.

No período pré parto as porcas de ambos os tratamentos receberam 3 kg/ração/dia, passando por 24 horas de jejum durante o parto. Após o parto a alimentação foi retomada oferecendo-se 1kg/ração/dia, com aumento gradativo da oferta de ração até o quinto dia pós-parto, quando as porcas passaram a receber ração *ad libitum*. Os leitões tinham ainda ração disponível a partir do sétimo dia de vida.

Os leitões foram individualmente identificados por brincos plásticos coloridos, o que possibilitou a diferenciação entre leitegadas no sistema ao ar livre. Além da colocação dos brincos nos leitões do SISCAL, os leitões de ambos os tratamentos passaram por todos os manejos comerciais habituais como o corte do rabo e dos dentes e a castração dos machos. Todos os procedimentos foram realizados sem anestesia, conforme a rotina da instituição. Os brincos foram colocados aos seis dias e os demais procedimentos foram

¹ O clima é superúmido e mesotérmico do tipo temperado. A temperatura média anual é baixa, em torno de 17°C, com grande amplitude térmica, cerca de 10°C em média. O verão é um pouco quente e a temperatura média oscila em torno de 22°C, porém é comum a ocorrência de forte calor, com máximas em torno a cima dos 32°C. Os totais anuais de chuvas são elevados, geralmente em torno de 2.000 mm bem distribuídos ao longo do ano. O município normalmente não apresenta estação seca, e sim grandes excedentes hídricos (Fonte: Embrapa).

realizados aos três dias de vida e para os leitões do confinamento, também foi feita a aplicação de uma injeção de solução rica em ferro (Fe).

5.1 SISCAL

Cada porca e sua respectiva leitegada foi mantida em piquetes individuais, de aproximadamente 400 m² cada, durante todo o período de amamentação. As porcas ocuparam os piquetes cerca de uma semana antes da data esperada para a parição e deixam o local 30 dias após o parto.

Os piquetes eram delimitados por uma cerca elétrica de dois fios (uma a 30 e outro a 50 cm de altura do solo), que impedia a passagem das porcas, mas permitia a dos leitões. Cada piquete continha uma cabana de 1,6 x 2,2 x 0,8 m (Anexo 1), construída de madeira, coberta por lona amarela (Anexo 2) e disposta na sombra de uma árvore para favorecer o conforto térmico no interior da cabana. Todas as cabanas receberam capim cortado como cobertura do piso de madeira nos dias que antecederam à parição, com o objetivo de incentivar a porca a fazer seu ninho dentro da cabana. As entradas das cabanas eram baixas, a aproximadamente 10 cm do solo, o que possibilitou a saída e a entrada dos leitões desde os primeiros dias após o seu nascimento.

Dentro de cada piquete havia um comedouro com capacidade para aproximadamente 15 kg de ração para a porca (Anexo 3), outro comedouro, menor, com ração adequada para leitões em fase de lactação (Anexo 4), e um bebedouro (Anexo 5) que tanto a porca como os leitões conseguiam acionar. A ração e água foram oferecidas à vontade, e havia pasto em abundância. Tanto os bebedouros, como os comedouros das porcas e dos leitões, ficavam ao nível do solo, sem qualquer tipo de barreira, possibilitando o acesso dos animais em todas as fases da lactação. O consumo de ração e de pasto não foram controlados.

5.2 Confinamento

As porcas foram levadas às salas de gestação, em grupo de três animais, sete dias antes da data prevista para o parto e confinadas individualmente em baias comerciais parideiras que mediam 1,20 x 0,60 x 2,70 m (LxAxC) (Anexo 6). O piso das baias era de cimento, possuindo um terço de piso ripado em seu posterior (Anexo 7). Não havia qualquer substrato na área destinada à porca. Para os leitões era oferecido maravalha no interior dos escamoteadores anexos às baias.

5.3 Avaliações Comportamentais

Foram feitas observações comportamentais em instantâneos e eventos, conforme o comportamento que se desejava avaliar. No método de observação em instantâneos as observações eram feitas em intervalos regulares e comportamentos que estavam sendo realizados no momento da observação foram registrados (Tabela 2). O único comportamento que teve sua ocorrência observada a cada vez que acontecia foi a amamentação, todos os demais comportamentos foram observados em regime de instantâneos. As observações foram feitas a cada 2 min. Cada dia de observação foi compreendido por um período total de 6h diárias (das 9h00min às 12h00min e das 13h00min às 16h00min), totalizando assim, 180 observações por leitegada por dia. Durante o mesmo período, todos os eventos de amamentação foram registrados.

O comportamento dos animais foi observado quando os leitões tinham 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27 e 30 (± 1) dias de idade. Os leitões do confinamento foram observados somente até o dia 24, devido às práticas de desmame do sistema de confinamento do centro de pesquisa.

Tabela 2. Repertório comportamental observado nos animais confinados e ao ar livre, durante a fase de lactação e suas definições.

Comportamento	Definição
<i>Comportamentos de Manutenção</i>	
À toa ou dormindo	Animal em pé, inativo ou deitado, inativo, sem realizar nenhuma atividade ou dormindo
Comportamento exploratório	Animal explorando com o focinho qualquer parte do meio, solo ou construções
<i>Comportamentos ingestivos</i>	
Pastando*	Animal manipulando, mastigando ou deglutindo a pastagem
Comendo ração	Animal ingerindo ração no seu comedouro ou no da porca
Ingestivo	Soma dos comportamentos Pastando + Comendo ração
Bebendo	Animal ingerindo água
<i>Comportamentos sociais</i>	
Porca amamentando	Porca permite amamentação
Comportamento de amamentação	Leitão mamando, massageando úbere ou disputando teta
Interação com irmãos	Leitão em contato físico com um membro da sua leitegada
Interação com outros leitões*	Leitão em contato físico com um membro de outra leitegada
<i>Recreativo</i>	Soma dos comportamentos fuçando/explorando o ambiente
<i>Outro</i>	Nenhum dos comportamentos listados a cima

*Comportamentos não manifestados pelos animais mantidos no confinamento, dadas as condições de alojamento.

Em relação aos leitões do SISCAL, além dos comportamentos descritos acima, tomou-se nota da distância aproximada de cada leitão à porca, categorizadas em menos de 2m; de 2 a 10 m; e a mais de 10 m de distância, bem como da posição do leitão quanto aos demais: se na companhia de seus irmãos ou se com outra leitegada (num raio de até 2 m). Para os animais do confinamento, foi registrada a localização de cada indivíduo na baia parideira, categorizadas: no escamoteador e com a porca.

5.4 Variáveis de desempenho

Cada leitão foi individualmente pesado no dia do nascimento e no dia do desmame (Confinamento: $25,49 \pm 0,15$; SISCAL $35,33 \pm 0,85$ d), assim, o peso de cada leitão aos 30 d de idade foi estimado a partir dos pesos disponíveis, assim como para o ganho de peso diário.

5.5 Análise Estatística

Os dados apresentados são as médias e os erros padrão das frequências relativas de cada comportamento, calculados a partir dos resultados obtidos em cada observação de cada uma das leitegadas. As porcentagens de tempo são relativas à frequência do comportamento em relação ao total observado. A análise destes dados foi realizada através do programa estatístico SAS 9.1 (*Copyright © 2009 SAS Institute Inc., SAS Campus Drive, Cary, North Carolina 27513, USA*). Todas as variáveis foram testadas para normalidade e transformadas, quando necessário, utilizando-se a transformação logarítmica (comportamentos comendo ração, ingestivo, bebendo, mamando e interação social) ou por raiz quadrada (comportamento recreativo), de acordo com cada caso. Para as variáveis comportamentais, as análises de variância foram realizadas através do comando PROC MIXED, um método de análise de variância para medidas repetidas de dados assimétricos.

Já os dados de desempenho dos leitões nos diferentes sistemas foram analisados através do PROC MEANS, que faz o cálculo das médias, variância, erro e desvio padrão. Para a separação das médias dos diferentes sistemas, foi utilizado o teste de *t-student*.

As comparações entre os sistemas foi feita com os dados das observações do primeiro ao 24º dia de vida dos leitões, devido ao desmame dos leitões do confinamento ter acontecido aos $25,49 \pm 0,15$ dias.

Calculou-se, para cada tratamento, o número total de amamentações do grupo e o número de amamentações sincronizadas, para o qual foram consideradas aquelas que iniciavam com no máximo 4 minutos de intervalo após o início da amamentação de outra porca do mesmo grupo. Os resultados dos dois tratamentos foram comparados por teste de Chi-quadrado.

Calculou-se também a correlação entre a frequência dos comportamentos fuçando e mamando, comendo ração e bebendo e comendo ração e dormindo.

Entre as leitegadas do SISCAL, foram identificados dois grupos distintos, de acordo com a proporção de tempo que passaram a mais de 10 m de distância da porca. As cinco leitegadas que passaram mais tempo a mais de 10 m da porca ($19,76 \pm 4,71\%$) foram classificadas como grupo L, enquanto as cinco leitegadas que passaram menos tempo a mais de 10 m da porca ($4,68 \pm 2,43\%$) foram classificadas como grupo P. Uma das leitegadas, que passou 11,59% do tempo a mais de 10 m da porca, foi eliminada das análises. Para esta análise, só foram consideradas as observações entre os dias 15 e 30 após o nascimento, que foi quando os comportamentos sociais e ingestivos se intensificaram. As comparações entre os grupos L e P do SISCAL seguiram a mesma metodologia utilizada para a análise dos dados comportamentais para a comparação dos dois sistemas. Todos os dados, exceto o comportamento mamando, precisaram ser normalizados utilizando-se a transformação logarítmica. Os efeitos de grupo de observação e ano de observação não

geraram efeitos significativos, sendo portanto excluídos do modelo nas análise de variância.

6 RESULTADOS

6.1 Comportamentos

Os leitões do SISCAL apresentaram uma frequência significativamente maior ($P = 0,0002$; Figura 2a) do comportamento ingerindo alimento sólido. Este comportamento também aumentou significativamente ao longo do período de amamentação ($P = 0,0008$). O número de eventos de amamentação/h foi maior nos leitões confinados ($P = 0,0003$; Figura 2b) e diminuiu significativamente ao longo do período observado ($P = 0,001$) nos dois tratamentos. Estes comportamentos não apresentaram, porém, interação significativa entre o tratamento e o período de observação.

Os leitões do SISCAL passaram mais tempo próximos à porca ($P < 0,0001$; Figura 2c). Este comportamento também apresentou interação entre o tratamento e o período de observação ($P = 0,0006$), onde os leitões do SISCAL passaram mais tempo próximos da porca nos dois primeiros dias em comparação às observação subsequentes, enquanto os leitões confinados aumentaram o tempo que passaram próximos à porca entre o primeiro e quarto período de observação. Houve uma interação significativa entre os efeitos do tratamento e do período ($P = 0,017$) na frequência de interações sociais² entre leitões (Figura 2d).

Os leitões do SISCAL apresentaram ainda uma maior frequência dos comportamentos recreativos ($P < 0,0001$; Figura 2e), bebendo água ($P = 0,0006$; Tabela 3) e mamando ($P = 0,013$). Leitões confinados passaram mais tempo dormindo ($P = 0,036$; Tabela 3) e apresentaram uma tendência a interagir mais com irmãos ($P = 0,06$) – comportamento que também apresentou uma interação entre o tratamento e o período ($P =$

² Note-se que os leitões do SISCAL, mas não os do confinamento, podiam interagir com leitões que não eram de sua leitegada. Assim, do total de interações sociais no SISCAL, somente $2,28 \pm 0,36$ foram com irmãos.

0,041). Já a frequência observada do comportamento comendo ração não diferiu entre os tratamentos estudados (Tabela 3).

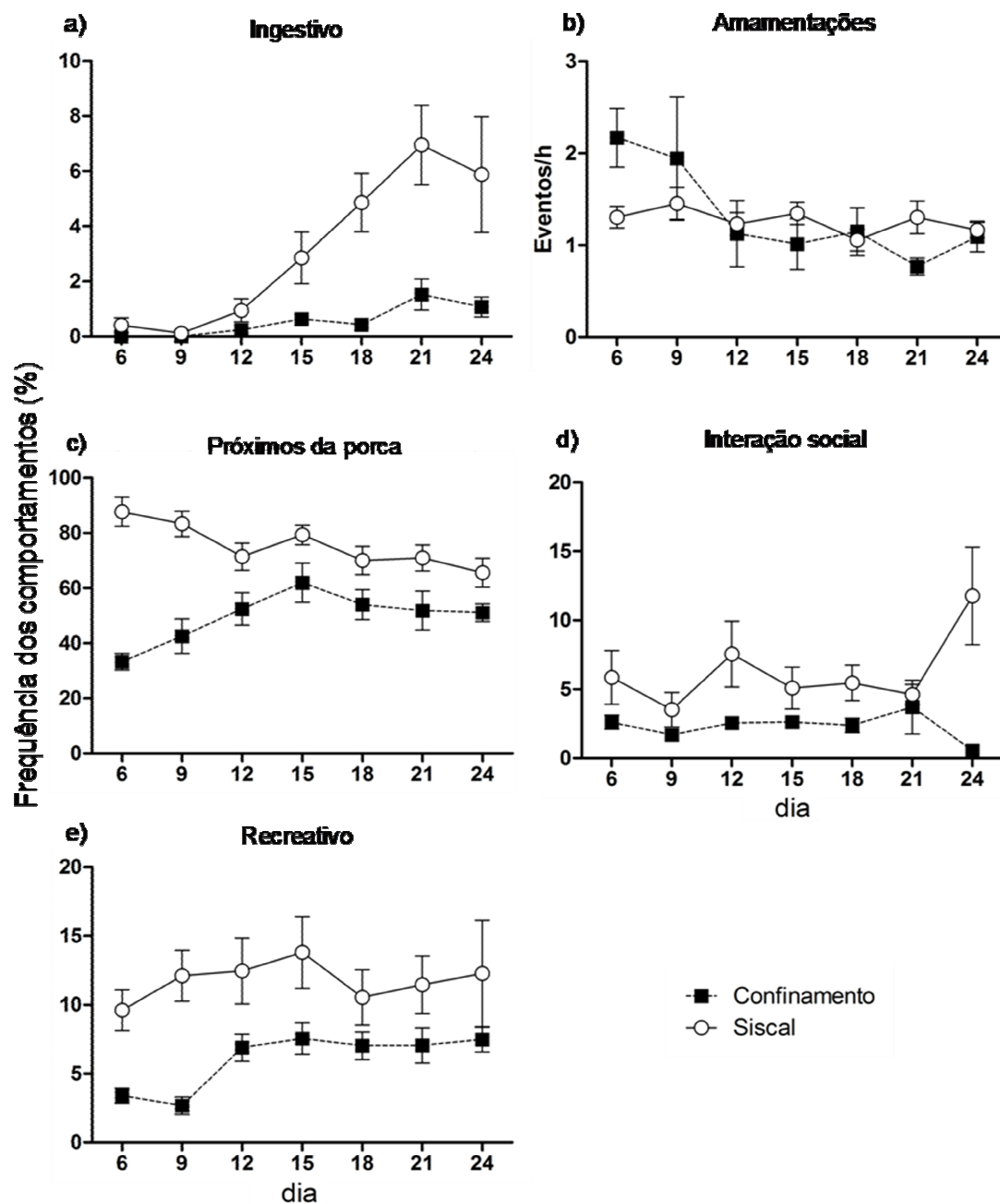


Figura 2. Frequência relativa (média \pm erro padrão) dos comportamentos a) ingestivo, b) eventos de amamentação, c) próximos à porca, d) interação social, e) recreativo; nos 24 dias de aleitamento das leitegadas.

Tabela 3. Frequência relativa dos comportamentos comendo ração, bebendo, mamando e dormindo dos leitões confinados e ao ar livre durante o período de amamentação.

Comportamento	Tratamento		P		
	Confinamento (média ± SE)	SISCAL (média ± SE)	Dia	Trat	Trat*dia
Comendo Ração	0.55 ± 0.12	0.63 ± 0.21	0.13	0.13	0.50
Bebendo	0.12 ± 0.02	2.49 ± 0.74	0.64	0.0006	0.72
Mamando	17.40 ± 0.74	19.92 ± 2.23	0.77	0.01	0.82
Dormindo	73.54 ± 1.01	56.55 ± 2.70	0.07	0.04	0.86

Houve um grande número de amamentações simultâneas nas leitegadas de um mesmo grupo, o que não diferiu entre os tratamentos ($\chi^2 = 0,51$; $P > 0,05$). Em ambos os sistemas a maioria dos eventos de amamentação foi sincronizado: no sistema confinado 62,5% das amamentações iniciaram com menos de 4 minutos de diferença entre elas, e no SISCAL 60%.

6.2 Associações entre Comportamentos

O comportamento comendo ração foi particularmente intensificado a partir do 15º dia de vida dos leitões, quando apresentou também uma associação positiva com o comportamento bebendo ($P < 0,01$; $r^2 = 0,35$; Figura 3).

Observou-se também uma associação negativa entre os comportamentos mamando e fuçando durante todo o período de lactação, para os leitões do tratamento SISCAL ($P < 0,01$; $r^2 = 0,44$; Figura 4), mas não para os leitões do confinamento ($P = 0,6$, $r^2 = 0,042$). Para este último tratamento houve uma associação negativa entre os comportamentos dormindo e comendo ração, entre os dias 15 e 24 (Figura 5; $P < 0,05$; $r^2 = 0,18$).

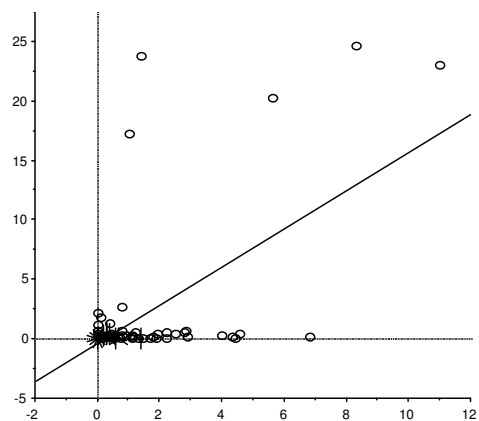


Figura 3. Associação entre os comportamentos comendo ração e bebendo entre os dias 15 e 24, para ambos os tratamentos.

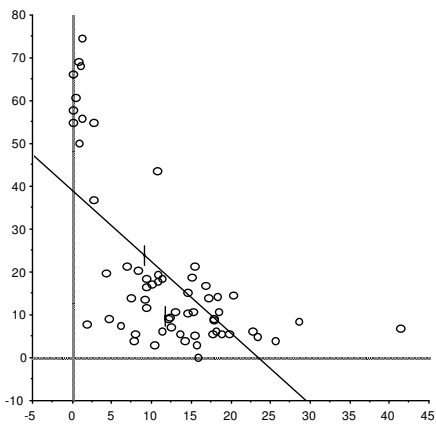


Figura 4. Associação entre os comportamentos mamando e fuçando entre os dias 1 e 24, para os leitões do tratamento SISCAL.

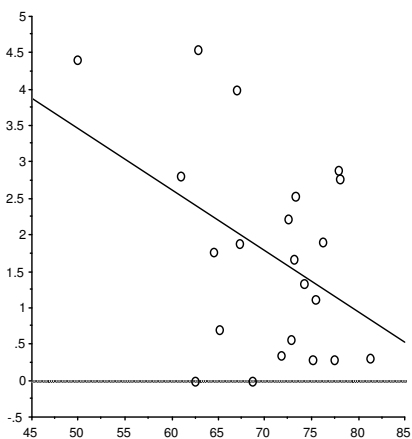


Figura 5. Associação entre os comportamentos comendo ração e dormindo dos dias 21 e 24, para os leitões do tratamento confinamento.

6.3 Comportamento dos Leitões dos Grupos L e P do SISCAL

Os leitões do grupo L apresentaram uma maior frequência dos comportamentos pastando ($P = 0,002$), interação com irmãos ($P = 0,04$), interação com não irmãos ($P = 0,02$) e passaram mais tempo na companhia de leitões de outras leitegadas ($P = 0,001$). Os leitões do grupo L tenderam a passar mais tempo executando o comportamento mamando ($P = 0,09$), e menos tempo o comportamento comendo ração ($P = 0,09$; Figura 6).

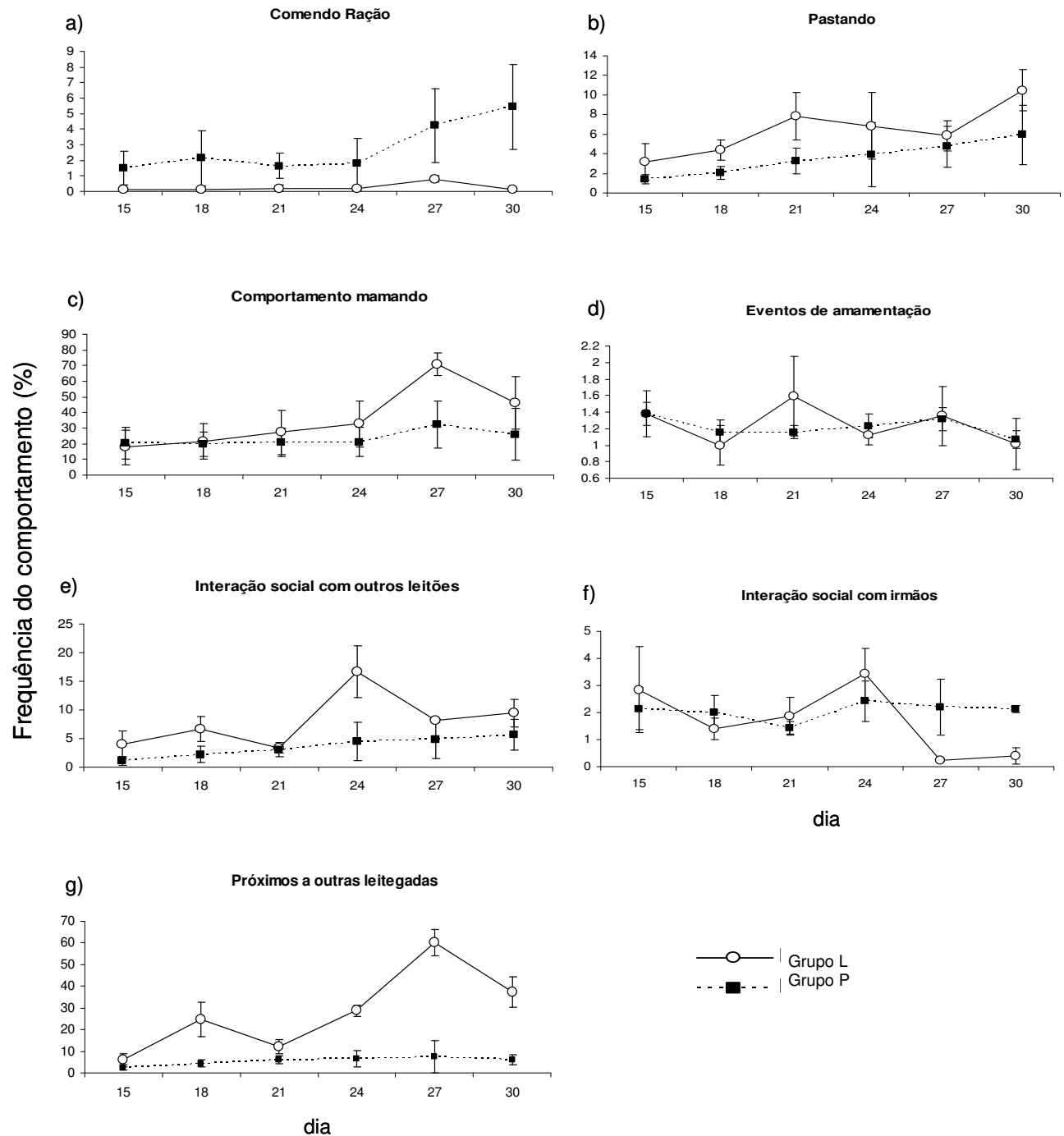


Figura 7. Frequência relativa (média \pm erro padrão) dos comportamentos a) comendo ração, b) pastando, c) mamando, d) número médio de amamentações por hora de observação, e) interação com irmãos, f) interação com não irmãos e g) em companhia de leitões de outras leitegadas, entre os dias 15 e 30 para os leitões do SISCAL de ambos os grupos L e P.

6.4 Desempenho

Os sistemas não apresentam diferenças quanto às variáveis de nascimento, ou seja, o número médio de leitões nascidos, natimortos ou mortos durante a lactação em cada leitegada, nos diferentes sistemas, não diferiu. Mas, no que diz respeito ao desempenho dos leitões durante a fase de amamentação, vê-se que apesar de um peso ao nascer inferior, os leitões do SISCAL apresentaram um crescimento mais acelerado, em comparação com aqueles nascidos e criados sob confinamento (Tabela 4).

Tabela 4. Variáveis de desempenho produtivo dos leitões criados ao ar livre e sob confinamento.

	Confinamento (média \pm SE)	Siscal (média \pm SE)	P
No. de leitões nascidos	11.45 \pm 0.68	10.18 \pm 0.67	0.06
Peso ao nascer (kg)	1.77 \pm 0.04	1.64 \pm 0.02	0.002
Peso estimado aos 30d (kg)	8.27 \pm 0.19	9.10 \pm 0.17	0.001
Ganho de peso diário (g)	204.95 \pm 5.71	254.50 \pm 5.82	0.001
No. de natimortos	0.36 \pm 0.15	0.00 \pm 0.00	0.06
No. de leitões mortos	0.82 \pm 0.32	1.09 \pm 0.55	0.29

7 DISCUSSÃO

No conjunto, os comportamentos observados nos leitões do SISCAL compõem um repertório comportamental mais rico do que no confinamento, que se aproxima daquele descrito em suínos criados em sistemas extensivos ou “semi-naturais” (JENSEN, 1986; JENSEN e RECÉN, 1989; PETERSEN, 1994), e podem explicar o menor estresse pós-desmame – vocalizações, agressividade e comportamentos anômalos - observado em leitões criados em sistemas ao ar livre do que naqueles criados em confinamento (WEBSTER e DAWKINS, 2000; COX e COOPER, 2001; JOHNSON *et al.*, 2001; HÖTZEL *et al.*, 2004).

7.1 Comportamentos Ingestivos

Os leitões criados em sistema ao ar livre passaram grandes porções de tempo do dia forrageando, assim como no estudo realizado por Petersen (1994). Contudo, observou-se neste estudo que os animais começaram a forragear ligeiramente mais cedo (15 – 18 dias de vida) do que foi observado por Petersen (3^a – 4^a semana), o que pode ter sido devido a diferenças na qualidade e abundância do pasto. A frequência desse comportamento foi bastante variável dentro e entre as leitegadas, e pôde-se observar que algumas leitegadas chegaram a gastar até 16% do tempo de observação comendo pasto. O consumo de ração antes do desmame também apresenta grande variação entre e dentro das leitegadas (APPLEBY *et al.*, 1992; BRUININX *et al.*, 2002). A compreensão dos motivos por trás dessa variação pode ajudar a desenvolver formas de atingir maiores consumos em todos os animais.

A maior frequência de comportamentos ingestivos observados nos leitões do

tratamento SISCAL se deveu principalmente ao tempo que estes animais passaram pastando. A realização de comportamentos ingestivos que as mães e outras leitegadas executam durante a lactação pode ter contribuído nesse processo nos leitões do SISCAL, através do efeito de facilitação social.

Poder-se-ia ainda esperar que, devido ao consumo do pasto, os leitões do SISCAL apresentassem uma menor frequência do comportamento comendo ração. Entretanto, apesar do tempo extra passado pastando pelos leitões do SISCAL, em relação aos animais do tratamento confinado, os leitões de ambos os tratamentos apresentaram uma frequência de consumo de ração semelhante.

Apesar de a ração comercial ser formulada com o objetivo de se fazer palatável aos leitões, ela é apresentada sob forma de pó, administrada tanto seca como molhada, o que não condiz com a ecologia comportamental e evolutiva dos suínos. Isso pode explicar o baixo consumo de ração antes do desmame, mesmo quando se oferecem dietas especiais desde os primeiros dias de vida (FRASER *et al.*, 1998; BRUINIX *et al.*, 2002). Neste estudo, leitões criados ao ar livre apresentaram uma frequência de consumo de ração semelhante ao dos animais sob confinamento, mas começaram a pastar aos 15 d de idade e aos 24 d passavam até 16% do tempo pastando (média de 3,3% do período entre os dias 15 e 24). Portanto, utilizar-se da motivação natural dos suínos por pastar, fuçar e explorar talvez seja mais realístico como método de incentivar o consumo de ração pelos leitões no período pré-desmame. Mesmo considerando que o pasto não traz uma importante contribuição nutricional para leitões nessa fase (cerca de 5% do requerimento nutricional de leitões lactentes e até 50% da energia de manutenção de porcas vazias) (EDWARDS, 2003), o consumo desse alimento pode ter outras vantagens em relação ao consumo de alimento sólido após o desmame. Por exemplo, o comportamento mastigatório precoce pode trazer mudanças anatômicas das mandíbulas, com mudanças neurológicas ocorrendo

secundariamente (HERRING, 1985).

É importante notar que, neste estudo, em nenhum dos dois sistemas estudados a porca tinha condições de evitar a amamentação, e possivelmente por isso houve pouca diferenças no número e tempo de amamentação entre os tratamentos. Mesmo assim, o menor número de amamentações ao ar livre corrobora os estudos de Pajor *et al.* (2000) e Cox e Cooper (2001), que mostraram que a porca tem motivação por evitar os leitões nessa fase da vida dos seus leitões, os quais ainda a procuram intensamente³ e que estas diminuem sempre que a porca pode evitar a leitegada, suportando a hipótese de que o confinamento junto aos leitões pode ser aversivo às porcas (PAJOR *et al.*, 2000).

A correlação negativa entre o tempo mamando e fuçando, encontrada nos leitões do SISCAL, sugere que parte do comportamento de amamentação dos leitões confinados possa ser um redirecionamento da motivação por fuçar, conforme proposto por Petersen *et al.* (1995). Mesmo não tendo sido monitoradas lesões nas tetas e úbere das porcas, notou-se que algumas porcas confinadas procuraram evitar o assédio dos leitões, principalmente ao final da lactação, deitando-se sobre as tetas. Neste sistema, algumas leitegadas chegaram a ter somente um evento de amamentação durante todo o dia, enquanto a média de amamentações foi superior a um evento por hora de observação. Entretanto, a diminuição nas amamentações não foi tão marcante como em sistemas que permitem à porca de evitar os leitões (BØE, 1991; RANTZER *et al.*, 1995; PAJOR *et al.*, 2000; WEARY *et al.*, 2002). Apesar de os leitões do SISCAL serem capazes de seguir a mãe, esta tinha livre acesso a toda área do piquete e circulava livremente por ele, o que parece ter permitido uma pequena redução da frequência de amamentações dos leitões. Entretanto,

³ Não foi feita a distinção entre o contato físico entre os leitões e a porca ou a simples proximidade dos animais, ou seja, sempre que um leitão estava num raio de até 2 m da porca, este era tido como estando próximo a ela, não importando se ele estava ou não em contato físico com a mãe. Assim, é bastante provável que a “proximidade” entre a porca e seus leitões tenha sido mais intensa – com maior frequência de contato físico – no sistema de confinamento, apesar de a frequência geral de proximidade ter sido maior nas leitegadas do SISCAL.

o tempo mamando foi maior nos leitões SISCAL do que nos do confinamento. Uma vez que os leitões em confinamento mamaram mais vezes, em média, isso pode ser explicado pela maior duração dos eventos de amamentação ao ar livre. É possível que, ao sentir-se menos assediadas pelo contato físico intenso com os leitões, as porcas do SISCAL tenham tido maior tolerância durante os eventos de amamentação, aceitando os leitões por maior tempo.

A frequência de amamentações observada em ambos os sistemas está de acordo com o encontrado por outros autores (FRASER, 1984; FRASER e RUSHEN, 1992; CASTRÉN *et al.*, 1993), que observaram que o número de amamentações costuma ser alto nos primeiros dias após o nascimento da leitegada, caindo para aproximadamente uma ejeção de leite por hora, mantendo-se estável até o fim do período de observação. Deve ser levado em conta que, associado a esse padrão de amamentação, o pico de lactação das porcas domésticas ocorre entre a terceira e a quarta semana após o parto (HURLEY, 2001).

A maior parte dos eventos de amamentação, tanto no SISCAL quanto no confinamento, foi sincronizada entre as porcas de um mesmo grupo de observação. Este resultado está de acordo com a literatura (ŠPINKA *et al.*, 2004; ILLMANN *et al.*, 2005) que sugere que os eventos de amamentação são normalmente sincronizados entre as porcas e leitegadas em um mesmo ambiente, como estratégia maternal para se reduzir a amamentação cruzada. Ou seja, a sincronização das mamadas seria uma estratégia evolutiva e comportamental para aumentar a eficiência reprodutiva da porca e sua leitegada.

Tem sido proposto que uma vantagem do sistema ao ar livre para a adaptação ao desmame poderia advir do fato da leitegada passar mais tempo afastada da porca, favorecendo o consumo de alimento sólido e habituando os leitões a passarem períodos afastados da mãe (WEARY *et al.*, 2002; HÖTZEL *et al.*, 2004). Aparentemente o grupo de

leitões que passaram mais tempo longe da mãe iniciaram um processo de independência da mãe mais cedo. Apesar de neste estudo os leitões não terem mamado menos, eles se engajaram mais em atividades de socialização e de consumo de pasto, preparando-se melhor para a prática do desmame. Jensen (1995) sugere que essas variações entre as leitegadas possam estar ligadas a variações genéticas, já que encontrou um efeito de pai e de mãe em diferenças similares entre as leitegadas. Assim, pode-se observar que, além do sistema de criação, outros fatores, como o ambiente social e a herança genética de personalidade e temperamento podem influenciar o processo de independência do leitão em relação a mãe, que é a referência de suporte social e fonte de recurso alimentar primária – leite – para os leitões.

O desmame é um processo através do qual o animal jovem adquire, gradualmente, independência nutricional e social de sua mãe. Jensen (1995) observou que, numa mesma leitegada, alguns indivíduos criaram associações mais fortes com a sua própria família e se nutriam mais do leite da mãe do que de outras fontes, ao passo que outros indivíduos, que criaram laços mais fortes com outras famílias, passaram mais tempo em comportamentos ligados ao consumo de alimentos sólidos. Ele interpretou isso como um indício de que, nesse último grupo, o processo de desmame havia iniciado mais precocemente. Pode-se supor que leitões que passam mais tempo longe de suas mães adquiram mais rapidamente algumas habilidades como a socialização com animais de outros grupos sociais, e nutricionais, como exploração e consumo de alimento sólido, facilitando a adaptação ao desmame. De fato, as leitegadas do SISCAL que passaram mais tempo longe da mãe se envolveram mais frequentemente em atividades como a de pastar, interagir socialmente, tanto com irmãos como com não irmãos, e passaram mais tempo em companhia de leitões de outras leitegadas. Esse fenômeno pode ter se dado por uma menor produção de leite pela porca, o que explicaria ainda o maior tempo que este grupo passou mamando. Quando

a redução no contato entre a leitegada e a porca é provocada artificialmente, permitindo à porca de se refugiar em um compartimento onde os leitões não conseguem entrar, o consumo de alimento dos leitões, antes e após o desmame, também aumenta (WEARY *et al.*, 2002). O mesmo ocorre no manejo chamado amamentação intermitente, onde a porca é afastada da leitegada por períodos de 6 a 12 h por dia (BERKEVELD *et al.*, 2007). Entretanto, é relevante notar que isso ocorre às custas da diminuição das amamentações, o que, pelo menos em alguns casos, ocorre contra a vontade dos leitões, que chamam a mãe através de vocalizações (PAJOR *et al.*, 2000; WEARY *et al.*, 2002), sugerindo que esses manejos podem causar fome e estresse aos leitões. Já neste estudo, o afastamento dos leitões de sua mãe se deu voluntariamente, e o aumento do consumo de alimento não foi resultado da imposição de fome.

Apesar da importância da água para os animais zootécnicos e para os animais em geral, poucos estudos tem estudado o comportamento de beber e suas possíveis implicações no sistema produtivo (ver MACHADO FILHO, 2004; DYBKJÆR *et al.*, 2006; TEIXEIRA *et al.*, 2006). Embora durante a fase de lactação os leitões tenham no leite a maior parte da água de que necessitam, eles podem começar a consumir água já no dia do nascimento, aumentando progressivamente o seu consumo – aproximadamente 400 ml/d no final da lactação – ilustrando a importância da água para estes animais (NAGAI *et al.*, 1994). Os leitões do SISCAL tiveram uma frequência do comportamento bebendo água até 17 vezes superior àqueles do confinamento. É possível que isso tenha ocorrido por facilitação social, como reflexo de um repertório comportamental mais variado – sendo o uso do bebedouro parte das atividades recreativas e exploratórias dos animais – por calor, ou ainda, pela maior atividade física e movimentação manifestada ao ar livre. É importante observar que houve uma correlação positiva entre os comportamentos bebendo e comendo em ambos os sistemas. A aprendizagem desse comportamento antes do desmame pode ser

benéfico para o consumo de alimento sólido dos leitões no período imediatamente posterior ao desmame. Dybkjær *et al.* (2006) também encontraram uma associação positiva entre estes dois comportamentos em leitões recém desmamados. Os autores concluem que é necessário estimular o consumo de água de leitões antes do desmame para estabelecer um balanço adequado entre o consumo de água e alimento o antes possível logo após o desmame.

7.2 Comportamentos Sociais e Afiliativos

A literatura sustenta que a socialização de suínos, quando possível, se dá entre o 10º e 12º dia após o nascimento da leitegada, período em que, em sistemas semi-naturais, a porca e seus leitões deixam a área do ninho e começam a socializar e explorar o meio (JENSEN, 1986; WEARY *et al.*, 2008). Para virtualmente qualquer tipo de sistema, este aspecto comportamental pode ser atendido através de modificações muito simples no sistema, como a abertura de portas entre as baias vizinhas (PITTS *et al.*, 2000; PARRAT *et al.*, 2006) e, além de reduzir as interações agonísticas após o desmame, pode enriquecer o repertório comportamental durante a fase de lactação.

No presente estudo, observou-se que os leitões do tratamento SISCAL começaram a socializar já no primeiro dia de observação, aos 6 dias de vida dos leitões, chegando a passar, em média, 3% do tempo de observação interagindo socialmente com leitões não irmãos. Esta frequência média aumentou para cerca de 9% aos 24 dias. A socialização destes leitões já na sua primeira semana de vida pode ter sido facilitada pela proximidade das cabanas/ninhos na área de criação. Os leitões tinham livre acesso a toda a área e não havia nenhum tipo de barreira física que impedisse a socialização.

Considerando que um importante papel do ninho na espécie suína é contribuir para a termorregulação dos leitões, o fato de a temperatura ser amena ou alta (Anexo 8) durante

os períodos de observação também pode explicar o porquê de os leitões saírem do ninho mais cedo do que relatado em estudos desenvolvidos em regiões de climas mais frios (NEWBERRY & WOOD-GUSH, 1985; JENSEN & RECÉN, 1989; PETERSEN, 1994). A socialização de suínos ainda durante a lactação diminui o número de brigas e lesões após o desmame (PITTS *et al.*, 2000; PARRAT *et al.*, 2006), e permite formar mais rapidamente uma hierarquia social duradoura (D'EATH, 2005). A socialização destes animais ainda durante um período em que eles parecem ser mais tolerantes à presença de animais estranhos, lhes permite melhor adaptar para as futuras situações de mistura social, como a do desmame, criando-se assim, animais com maiores habilidades sociais.

Nos leitões do SISCAL a proximidade com a porca diminuiu ao logo do período, pois as porcas saíam do ninho nos primeiros dias após o parto, deixando lá os leitões, mas, após os primeiros dias, os já leitões podiam seguir a mãe à vontade. Em contraste, nos leitões do confinamento passaram grande parte dos primeiros dias de observação dentro do escamoteador, muito provavelmente para o seu melhor conforto térmico; daí em diante a proximidade com a mãe aumentou, mantendo-se estável após o 15º dia, pois os leitões passaram cada vez menos tempo dentro do escamoteador. Na média, os leitões do SISCAL foram mais frequentemente observados próximos à porca do que os do confinamento.

Pela previsibilidade e monotonia do sistema de confinamento, os leitões ali criados executaram menos comportamentos recreativos e tiveram menores possibilidades de interação social, já que não tinham contato físico com outras leitegadas. Da mesma forma, estes leitões tiveram uma frequência do comportamento dormindo bastante superior aos dos SISCAL. Os leitões do confinamento passaram grande parte do tempo, quando não estavam com a porca, dentro do escamoteador, principalmente nos primeiros dias de vida, e se envolveram menos frequentemente em atividades como as de comer ração e beber água. A relação negativa entre o uso do escamoteador e a frequência dos comportamentos

comendo e bebendo sugere que o escamoteador pode inibir o desenvolvimento desses comportamentos. Alguns trabalhos indicam que um principal causador do uso do escamoteador em celas parideiras convencionais é o desconforto causado pelo piso da área próxima à porca para os leitões (WECHSLER e WEBER, 2007). Já os leitões do SISCAL, com o passar do tempo, ao ganharem independência da porca, passaram a se engajar em atividades diversas como a interação social com outras leitegadas, o pastoreio e atividades recreativas, principalmente o comportamento de fuçar. Este padrão de comportamento é similar ao observado em suínos criados em sistemas semi-naturais (NEWBERRY e WOOD-GUSH, 1988; PETERSEN, 1994; FRASER *et al.*, 1995). Outros autores (BØE, 1991; PAJOR *et al.*, 1999; WEARY *et al.*, 2002) observaram, por exemplo, que porcas que tinham acesso a uma área de escape – local para onde os leitões não podiam segui-las – optaram por permanecer menos tempo com os seus filhotes. Em outros estudos, quando a opção por usar uma área de escape foi dado aos leitões, eles usaram essa área para socializar com outras leitegadas, mas houve pouca diminuição no contato físico entre os leitões e suas mães e frequência de amamentação (WEARY *et al.*, 1999b).

O número de repetição neste estudo é limitado para permitir uma discussão profunda dos dados de desempenho e mortalidade, mas servem para ilustrar o grupo experimental estudado. Por outro lado, os comportamentos observados permitem fazer algumas considerações, por exemplo a respeito da preocupação com a mortalidade neonatal nos sistemas ao ar livre (BAXTER *et al.*, 2008). A proximidade dos leitões com a porca nos primeiros dias após o nascimento pode ter implicações diretamente relacionadas à sobrevivência dos filhotes. O fato, por exemplo, de os leitões do SISCAL terem mantido uma maior proximidade com a porca nos primeiros dias após o nascimento pode estar relacionado à necessidade de regular a temperatura corporal, já que estes animais não contavam com um escamoteador, o que pode ter sido responsável pela ligeira

superioridade no número de leitões mortos no SISCAL. Apesar do que foi encontrado neste estudo, estimativas atuais (Meat and Livestock Commission, 2006) apontam que o número de leitões nascidos vivos que morrem durante o período de lactação no Reino Unido é similar nos dois sistemas (11,8% no confinamento e 10,5% ao ar livre) sugerindo, assim, que os sistemas ao ar livre podem, quando bem manejados, oferecer um nível de sobrevivência competitivo com sistemas convencionais, onde a porca é restrita à cela parideira para evitar o esmagamento dos leitões. Miller (2009) encontrou uma maior mortalidade de leitões ao ar livre nas primeiras 24 h após o nascimento, mas estes leitões apresentaram um crescimento mais acelerado do que os leitões confinados.

Nas últimas cinco décadas as porcas domésticas vem sendo selecionadas para alta produtividade; nesse contexto, o número de leitões paridos, o tamanho e peso da porca e da leitegada são, normalmente, importantes caracteres de seleção. Baxter *et al.* (2008) argumentam que as 72 h após o nascimento da leitegada é o período mais crítico para a sobrevivência dos leitões e quando a maioria das mortes de leitões durante a amamentação acontece.

Adicionalmente, Pedersen *et al.* (2008) e Baxter *et al.* (2008), observaram que os leitões que possuem um menor peso ao nascer tem maiores chances de serem esmagados pela porca ou de morrer por inanição, concluindo através deste e de outros indícios, que há uma importante associação entre as características físicas ao nascer com a habilidade termorregulatória na sobrevivência dos leitões. Baxter *et al.* (2008) encontraram ainda que variáveis como o tamanho da leitegada, ordem do nascimento, temperatura ao nascer e nas primeiras horas após o nascimento e até mesmo que alguns comportamentos dos leitões nas primeiras horas após o parto estão relacionados à sobrevivência ou não destes animais. Baxter *et al.* (2009), concluíram, porém, que a conformação física do leitão (medida da cabeça à cauda) parece ser ainda mais importante para a sua sobrevivência do que o peso

ao nascer e isto pode ter implicações nas estratégias de seleção genética que normalmente tem o peso do leitão ao nascimento como o traço mais importante para sobrevivência. As características das leitegadas e o peso das porcas modernas não parecem compatíveis com alta sobrevivência neonatal. O comportamento materno das porcas não foi modificado pela seleção artificial ou pela domesticação concomitantemente com as variáveis produtivas (GUSTAFSSON *et al.*, 1999; MIGNON *et al.*, 2005). Além disso, se nos sistemas confinados as celas parideiras resolvem parte do problema, os sistemas ao ar livre nem sempre oferecem estrutura física necessária para a proteção adequada e bons índices de sobrevivência dos leitões.

Em sistemas semi-naturais, as porcas constroem ninhos cavando o chão, e colocando materiais vegetais rígidos, como galhos e ramos, ao redor do ninho e, por último cobrem a área com material mais macio, como gramas (DAMM *et al.*, 2005; ALGERS e UVNÄS-MOBERG, 2007). Já na maioria dos sistemas ao ar livre, incluindo o do presente estudo, as porcas não tem esse tipo de material à disposição. Assim, enquanto o desenho das celas parideiras “co-evoluiu” com o aumento e heterogeneidade de peso das leitegadas resultante da seleção genética, para permitir a sobrevivência desse tipo de leitão, o desenvolvimento de cabanas para sistemas ao ar livre não parece ter recebido a mesma atenção.

Portanto, parece claro que o desenho estrutural de sistemas alternativos, como é o caso do SISCAL, deve preocupar-se em aliar produtividade, rentabilidade econômica e demais aspectos produtivos com as demandas comportamentais dos suínos. A construção de ninhos, por exemplo, deve ser possibilitada às porcas. Embora nos atuais sistemas comerciais as porcas muito raramente tenham a possibilidade de construir ninhos (ALGERS e UVNÄS-MOBERG, 2007), ainda assim, a motivação por executar este comportamento é alta (HÖTZEL *et al.*, 2005; WISCHNER *et al.*, 2009). As cabanas

devem ser projetadas visando impedir o esmagamento e atender à dificuldades termorregulatórias dos leitões nos primeiros dias de vida. Por último, a seleção genética deve levar em conta características dos leitões que promovam sua sobrevivência (Baxter *et al.*, 2008, 2009).

8 CONCLUSÕES

Os presentes resultados indicam que o sistema de criação ao ar livre possibilita uma maior independência dos leitões em relação à porca, especialmente por estimular o contato social entre leitegadas e a ingestão de alimentos sólidos antes do desmame. Embora os leitões não tenham se interessado mais pela ração no SISCAL do que no confinamento, eles exercitaram melhor os comportamentos relacionados à ingestão de alimentos sólidos, especialmente o comportamento de pastar, que é impossibilitado pelo confinamento destes animais, e beberam mais água. Esse processo de aprendizagem pode explicar os resultados de vários estudos que mostram que leitões criados ao ar livre consomem mais ração sólida do que leitões criados em confinamento, tanto quando são desmamados ao ar livre como quando são levados ao confinamento após o desmame.

O contato com leitões de outras leitegadas foi relativamente precoce e intenso no SISCAL. Além de possivelmente estimular o desenvolvimento de vários comportamentos, melhorando o bem-estar ao diminuir a monotonia do ambiente, esse contato tem conhecidos benefícios para a posterior socialização no momento da mistura de lotes.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sistemas de criação ao ar livre parecem vir ao encontro das expectativas dos cientistas envolvidos na busca por melhorias na criação e desmame de leitões. O sistema possibilita um melhor desenvolvimento dos comportamentos ingestivos dos animais, além de promover a melhoria das habilidades sociais e a manifestação do repertório comportamental da espécie. Esse sistema se contrapõe aos sistemas confinados, que impedem os animais de manifestarem muitos dos seus comportamentos naturais, como o de socializar com animais da mesma espécie, fuçar, forragear, e desenvolver o repertório comportamental materno, como construir um ninho antes do parto (STOLBA e WOOD-GUSH, 1989; WEBSTER e DAWKINS, 2000; COX e COOPER, 2001; JOHNSON *et al.*, 2001; HÖTZEL *et al.*, 2004, 2005). Essa impossibilidade, e o consequente redirecionamento da alta motivação por desenvolver os comportamentos inatos para outros comportamentos, considerados anômalos, estão entre os maiores problemas de bem-estar de suínos (HÖTZEL e MACHADO FILHO, 2004; LUND, 2006; ŠPINKA, 2006).

Os sistemas confinados trazem intrinsecamente, além dos problemas de bem-estar, um alto potencial de contaminação, onde a alta densidade animal e o crescente acúmulo de excrementos estão provocando poluição do ar – com a emissão de gases poluentes – e das águas da bacia hidrográfica onde se instalam, chegando a contaminar as águas de poços artesianos⁴ (MACHADO FILHO, 2004; STEINFELD *et al.*, 2006; MACHADO FILHO *et al.*, 2007). Um outro problema trazido pelos sistemas de confinamento são os riscos à saúde humana. O uso de antibióticos e promotores de crescimento nas rações animais pode causar resistência a determinadas cepas de patógenos (NRC, 1989).

⁴ São assim denominados quando as águas fluem naturalmente do solo, sem a necessidade de bombeamento. Possuem grandes profundidades e em geral suas águas são mais puras e com mais sais minerais.

As consequências do confinamento para os animais tem ainda outros aspectos relevantes, alguns ainda não totalmente compreendidos. Estudos recentes tem demonstrado que o estado de estresse crônico, causado por ambientes de criação monótonos ou estressantes, pode resultar num estado de depressão em humanos e animais, bem como numa mudança do estado cognitivo quando estes tem dificuldades em lidar com a causa do estresse (HARDING *et al.*, 2004; PAUL e MENDL, 2005; BATESON e MATHESON, 2007; CRYAN e HOLMES, 2005). Estes mesmos autores tem realizado pesquisas cognitivas com ratos (HARDING *et al.*, 2004; PAUL e MENDL, 2005) e pássaros (BATESON e MATHESON, 2007) nos últimos anos, mostrando que testes de viés cognitivo são ferramentas válidas para, juntamente com parâmetros comportamentais e fisiológicos, se avaliar o estado emocional de animais.

Ainda que alguns estudos tenham sido realizados com ratos e pássaros, não se tem até a presente data, notícias de estudos que tenham se utilizado destes métodos para avaliar o estado mental de animais zootécnicos. Como tal, suínos também podem sofrer os efeitos negativos do estresse crônico e mudanças no estado cognitivo e emocional em função das práticas de manejo e do ambiente de criação que experimentam durante toda a fase de produção.

“A busca pela complexidade cognitiva tem dominado o pensamento e a pesquisa nesta área. Agora é tempo de se fazer uso de novas ideias e métodos utilizados pelas ciências cognitivas que prometem novos avanços no nosso entendimento sobre a consciência, os estados emocionais e o bem-estar dos animal.” (MENDL e PAUL, 2004).

Assim, novos estudos, que se utilizem de testes não linguísticos e de viés cognitivo poderiam servir para se avaliar o estado emocional de suínos criados em sistemas

intensivos, buscando entender não só a complexidade cognitiva, mas também o estado mental destes animais geralmente criados sob condições de ambiente pobre, competição, mistura social e estresse causado por práticas de manejo.

Até o presente, a alternativa mais efetiva para diminuir o problema do baixo consumo de alimento após o desmame e suas consequências, e a mais condizente com a ecologia comportamental da espécie suína, parece ser ajustar a idade de desmame. Por exemplo, leitões que consomem mais ração durante o período de amamentação apresentaram maior consumo após o desmame, mas somente quando este foi realizado aos 33, e não aos 27 dias de idade (CALLESEN *et al.*, 2007). Leitões desmamados aos 12 e aos 21 dias apresentaram um aumento na frequência de comportamentos agressivos e de massagear a barriga de outros animais, mesmo não tendo sofrido mudanças no ambiente social, e o único tratamento que não sofreu uma queda do desempenho em razão do desmame foi o de leitões desmamados aos 42 dias de idade (JARVIS *et al.*, 2008). O achado dos autores sugere uma melhor adaptação comportamental, digestiva e imunológica destes animais à mudança para uma dieta sólida em comparação aos animais desmamados mais cedo. Em suma, parece que dois fatores são fundamentais para a melhoria da prática do desmame de leitões, tanto do ponto de vista do desempenho produtivo quanto do ponto de vista do bem-estar destes animais: 1) o aumento da idade de desmame atual pelos sistemas comerciais 2) a busca por métodos de arração condizentes com a ecologia comportamental dos leitões.

A criação intensiva de suínos ao ar livre (SISCAL) é um sistema criatório desenvolvido em alternativa ao confinamento, que tem se mostrado economicamente viável (DALLA COSTA *et al.*, 1995), compatível com o bem-estar (HÖTZEL *et al.*, 2004) e a saúde animal (EDWARDS e ZANELLA, 1996). Se bem manejado, este sistema também pode ser oferecido como uma alternativa de criação ambientalmente positiva, pois

não implica em acúmulo de dejetos, um dos maiores problemas da suinocultura atualmente no estado de Santa Catarina (por exemplo: DORTZBACH, 2009; LÉIS, 2009; SARDÁ, 2009). Atualmente, devido ao sistema hegemônico de produção suína no Brasil - verticalizado e integrado - há pouco espaço para a promoção de sistemas alternativos em grande escala, pelo menos a curto prazo. Mas justamente por apresentar baixo custo de implantação, pode ser uma alternativa para pequenos produtores de modernizarem suas criações e inserir-se no mercado de produtos agroecológicos. Uma vez que o público consumidor associa a produção ao ar livre a bem-estar animal, saúde e preservação ambiental (EDWARDS, 2005), é lógico esperar um crescimento no mercado destes produtos (FOLHA DE SÃO PAULO, 2009). Embora no Brasil a criação ao ar livre seja pouco difundida, em vários países da Europa, onde há uma significativa demanda por produtos agroecológicos ou que contemplem o bem-estar dos animais, boa proporção dos nascimentos de leitões ocorrem em sistemas ao ar livre, sendo que no Reino Unido supera os 30% (AREY e BROOKE, 2006).

A suinocultura atual é alicerçada em décadas de pesquisa voltada para a criação de suínos em sistemas confinados. Um esforço científico semelhante é necessário para dar sustentação a sistemas alternativos condizentes com as demandas atuais – por exemplo éticas, econômicas, sanitárias e ambientais (MACHADO FILHO *et al.*, 2007). Alguns problemas do SISCAL, como a mortalidade de leitões (BAXTER *et al.*, 2008), são fruto do desenvolvimento simultâneo das celas parideiras com genótipos que se provam inadequados para a criação ao ar livre. O aumento do número de leitões nas leitegadas modernas dá margem a uma maior heterogeneidade das características dos leitões e, conseqüentemente, pode aumentar o número de leitões menores e que nascem mais tardiamente na leitegada, que tem maiores chances de morrerem, seja por esmagamento, inanição ou incapacidade termorregulatória (WEBER *et al.*, 2009). Mais estudos precisam

se somar aos poucos que tem sido publicados, visando o desenvolvimento de genótipos e instalações adequados (JOHNSON *et al.*, 2003, 2008; BAXTER *et al.*, 2008, 2009). Outra questão que necessita embasar o desenvolvimento da criação ao ar livre é a ambiental, especialmente o manejo do solo. Se mal manejado, o SISCAL pode causar graves danos ambientais (EDWARDS, 2005), portanto para o sistema ser oferecido como alternativa para o problema ambiental, há necessidade de estudos sobre o manejo ideal nas diferentes regiões do Brasil. Ou seja, é necessário financiar, desenvolver e divulgar mais pesquisas capazes tornar a tecnologia apropriada para um sistema de produção economicamente viável, socialmente justo, ambientalmente positivo e condizente com padrões atuais de higiene, saúde e bem-estar animal.

10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALGERS, B.; UVNÄS-MOBERG, K.U. Maternal behavior in pigs. **Hormones and Behavior**, v. 52, p. 78-85, 2007.

APPLEBY, M.C.; PAJOR, E.A.; FRASER, D. Effects of management options on creep feeding by piglets. **Animal Production**, v. 53, p. 361-366, 1991.

APPLEBY, M.C.; PAJOR, E.A.; FRASER, D. Individual variation in feeding and growth of piglets – effects of increased access to creep food. **Animal Production**, v. 55, p. 147-152, 1992.

APPLEBY, M.; WEARY, D.M.; TAYLOR, A.; ILLMANN, G. Vocal communication in pigs: Who are nursing piglets screaming at? **Ethology**, v. 105, n. 10, p. 881-892, 1999.

AREY, D.; BROOKE, P. Animal welfare aspects of good agricultural practice: pig production. CIWF: Londres, 2006. 186 p.

BAXTER, E.M.; JARVIS, S.; D'EATH, R.B.; ROSS, D.W.; ROBSON, S.K.; FARISH, M.; NEVISON, I.M.; LAWRENCE, A.B.; EDWARDS, S.A. Investigating the behavioural and physiological indicators of neonatal survival in pigs. **Theriogenology**, v. 69, p. 773-783, 2008.

BAXTER, E.M.; JARVIS, S.; SHERWOOD, L.; ROBSON, S.K.; ORMANDY, E.; FARISH, M.; SMURTHWAITE, K.M.; ROEHE, R.; LAWRENCE, A.B.; EDWARDS, S.A. Indicators of piglet survival in an outdoor farrowing system, **Livestock Science**, 2009 (doi:10.1016/j.livsci.2009.02.008).

BERKEVELD, M.; LANGENDIJK, P.; van BEERS-SCHREURS, H.M.G.; KOETS, A. P.; TAVERVE, M.A.M.; VERHEIJDEN. Postweaning growth check in pigs is markedly reduced by intermittent suckling and extended lactation. **Journal Animal Science**, v. 85, p. 258-266, 2007.

BØE, K. The process of weaning in pigs: when the sow decides. **Applied Animal Behaviour Science**, v.30, p. 47-59, 1991.

BØE, K. The effect of age at weaning and post-weaning environment on the behavior of pigs. **Acta Agriculturae Scandinavica Section A-Animal Science**, v 43, n. 3, p. 173-180, 1993.

BROOM, D. M. Animal Welfare: concepts and measurements. **Journal of Animal Science**, v. 69, p. 4167-4175, 1991.

BROOM, D. M. A usable definition of welfare. **Journal of Agricultural and Environmental Ethics**, v. 6 (Suppl. 2), p.15, 1993.

BRUININX, E.M.A.M., BINNENDIJK, G.P., VAN DER PEET-SCHWERING, C.M.C., SCHRAMA, J.W., DEN HARTOG, L.A., EVERTS, H., BEYNEN, A.C. Effect of creep

feed consumption on individual feed intake characteristics and performance of group-housed weanling pigs. **Journal of Animal Science**, v. 80, p. 1413-1418, 2002.

BRUININX, E.M.A.M.; SCHELLINGERHOUT, A.B.; BINNENDIJK, G.P.; van der PEET-SCHWERING, C.M.C.; SCHRAMA, J.W.; den HARTOG, L.A.; EVERTS, H.; BEYNEN, A.C. Individually assessed creep food consumption by suckled piglets: influence on post-weaning food intake characteristics and indicators of gut structure and hind-gut fermentation. **Animal Science**, v. 78, p. 67-75, 2004.

CALLESEN, J.; HALAS, D.; THORUP, F.; BACH KNUDSEN, K.E.; KIM, J.C.; MULLAN, B.P.; HAMPSON, D.J.; WILSON, R.H.; PLUSKE, J.R. The effects of weaning age, diet composition, and categorisation of creep feed intake by piglets on diarrhoea and performance after weaning. **Livestock Science**, v. 108, p. 120–123, 2007.

CASTRÉN, H.; ALGERS, B.; DE PASSILLÉ, A-M.B. Early milk ejection, prolonged parturition and periparturient oxytocin release in the pig. **Animal Production**, v. 57, p. 465-471, 1993.

COLSON, V.; ORGEUR, P.; FOURY, A.; MORMÈDE, P. Consequences of weaning piglets at 21 and 28 days on growth, behaviour and hormonal responses. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 98, p. 70 – 88, 2006.

COX, L.; COOPER, J. Observations on the pre- and post- weaning behaviour of piglets reared in commercial indoor and outdoor environments. **Animal Science**, v. 72, p. 75-86, 2001.

DALLA COSTA, O.A.; GIROTTO, A.; FERREIRA, A.; DE LIMA, G. Análise econômica dos sistemas intensivos de suínos criados ao ar livre (SISCAL) e confinados (SISCON), nas fases de gestação e lactação. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 24, n. 4, p. 615-622, 1995.

DAMM, B.I.; PEDERSEN, L.J.; HEISKANEN, T.; NIELSEN, N.P. Long-stemmed straw as an additional nesting material in modified schmid pens in a commercial breeding unit: effects on sow behaviour, and on piglet mortality and growth. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 92, p. 45-60, 2005.

DAWKINS, M.S. Using behaviour to assess animal welfare. **Animal Welfare**, v. 113, p.7, 2004.

DAWKINS, M.S. A user's guide to animal welfare science. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 21, n. 2, p. 77-81, 2006.

DAWKINS, M.S. The Science of Animal Suffering. **Ethology**, v. 114, p. 937–945, 2008.

DE JONG, I.C.; PRELLE, I.T.; VAN DE BURG WAL, J.A.; LAMBOOIJ, E.; KORTE, S.M.; BLOKHUIS, H.J.; KOOLHAAS, J.M. Effects of rearing conditions on behavioural and physiological responses of pigs to preslaughter handling and mixing at transport. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 80, p. 451–458, 2000.

DE JONGE, F.H.; BOKKERS, E.A.M.; SCHOUTEN, W.G.P.; HELMOND, F.A. Rearing Piglets in a Poor Environment: Developmental Aspects of Social Stress in Pigs. **Physiology & Behavior**, v. 60, n. 2, p. 389-396, 1996.

DE JONGE, F.; BOUMA, W.; VAN DER EIJK, C.; HELMOND, F.; SCHURMAN, T. Rearing piglets in a poor environment: effects on stereotypes, cortisol and oestrus expression after tethering. In: **International Congress of the Society for Applied Ethology**. Praga, p. 82, 1997.

DE PASSILLÉ, A-M.B.; PELLETIER, G.; MENARD, J.; MORISSET, J. Relations of weight gain and behavior to digestive organ weight and enzyme activities in piglets. **Journal of Animal Science**, v. 67, p. 2921-2929, 1989.

D'EATH, R. B. Socializing piglets before weaning improves social hierarchy formation when pigs are mixed post-weaning. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 93, p. 199-211, 2005.

DONG, G.Z.; PLUSKE, J.R. The low feed intake in newly-weaned pigs: problems and possible solutions. **Asian-Australasian Journal Animal Science**, v. 20, n. 3, p. 440-452, março de 2007.

DORTZBACK, D. Alterações em atributos físicos, químicos e biológicos em solo adubado com dejetos suínos e uréia sob plantio direto. Florianópolis, 2009. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Universidade Federal de Santa Catarina.

DRAKE, A.; FRASER, D.; WEARY, D.M. Parent-offspring resource allocation in domestic pigs. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, v. 62, p. 309-319, 2008.

DUNCAN, I.J.H.; PETHERICK, J. C. The implications of cognitive processes for animal welfare. **Journal of Animal Science**, v. 69, p.5017, 1991.

DYBKJÆR, L. The Identification of behavioral indicators of stress in early weaned piglets. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 35, n. 2, p. 135-147, 1992.

DYBKJÆR, L.; JACOBSEN A. P.; TØGERSEN, F.A., POULSEN H.D. Eating and drinking activity of newly weaned piglets: Effects of individual characteristics, social mixing, and addition of extra zinc to the feed. **Journal Animal Science**, v. 84, p. 702-711, 2006.

ENGLISH, P. R.; FOWLER, V. R.; BAXTER, S.; SMITH, B. The Growing and Finishing Pig: Improving Efficiency. Farming Press, Ipswich, UK, 1988.

EDWARDS, S.A. Intake of nutrients from pasture by pigs. **Proceedings of the Nutrition Society**, v. 62, p. 257-265, 2003.

EDWARDS, S. A. Product quality attributes associated with outdoor pig production. **Livestock Production Science**, v. 94, p. 5-14, 2005.

EDWARDS, S.A., ZANELLA, A. Producao de suínos ao ar livre na Europa: bem-estar e consideracoes ambientais. **Hora Veterinária**, v. 92, p. 86– 93, 1996.

EWBANK, R. Stress: a general overview. Farm animal and the environment. In: CAB International. Cambridge, p. 430, 1992.

FAWC – Farm Animal Welfare Council – Five Freedoms. Disponível em <<http://www.fawc.org.uk/freedoms.htm>> Acessado em 17 de maio de 2009.

FISHER, C.; BOWLES, D. Hard-Boiled Reality: Animal Welfare-Friendly Egg Production in a Global Market. Royal Society for the Protection of Animals, Horsham, U.K., 2002.

FOLHA DE SÃO PAULO – Journal A Folha de São Paulo – Disponível em <<http://www1.folha.uol.com.br/fsp/opiniao/fz1406200902.htm>>. Acessado em 14 de julho de 2009.

FRASER, D. Some factors influencing the availability of colostrum to piglets. **Animal Production**, v. 39, p. 115-123, 1984.

FRASER, A.; BROOM, D. Farm Animal Behaviour and Welfare. Reino Unido: Ballière Tindall, p. 437, 1990.

FRASER, D.; RUSHEN, J. Colostrum intake by newborn piglets. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 72, p. 1-13, 1992.

FRASER, D.; FEDDES, J.J.R.; PAJOR, E.A. The relationship between creep feeding behavior of piglets and adaptation to weaning: Effect of diet quality. **Can. Journal of Animal Science**, v. 74, p. 1-6, 1994.

FRASER, D.; PAJOR, E.A.; WEARY, D.M. Conflict and cooperation: sociobiological principles and the behaviour of pigs. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 44, p. 139-157, 1995.

FRASER, D.; MILLIGAN, B.N.; PAJOR, E.A.; PHILLIPS, P.A.; TAYLOR, A.A.; WEARY, D.M. Behavioural perspectives on weaning in domestic pigs. **Progress in Pig Science**. Nottingham Univ. Press, Nottingham, p. 121-140, 1998.

FRASER, D. The “New Perception” of animal agriculture: Legless cows, featherless chickens, and a need for genuine analysis. **American Society of Animal Science**, v. 79, p. 634-641, 2001.

FRASER, D. Animal behaviour, animal welfare and the scientific study of affect. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 118, p. 108-117, 2009.

GALIÁN, M.; POTO, A.; SANTAELLA, M.; PEINADO, B. Effect of the rearing system on the quality traits of the carcass, meat and fat of the Chato Murciano pig. **Animal Science Journal**, v. 79, p. 487-497, 2008.

GONYOU, H.; BELTRANENA, E.; WHITTINGTON, D.; PATIENCE, J. The behaviour of pigs weaned at 12 and 21 days of age from weaning to market. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 78, n. 4, p. 517-523, 1998.

GREGORY, N.G. Animal Welfare and Meat Science. Cambridge: CABI Publishing, p. 298, 1998.

GUSTAFSSON, M.; JENSEN, P.; de JONGE, F.H.; ILLMAN, G.; ŠPINKA, M. Maternal behaviour of domestic sows and crosses between domestic sows and wild boar. **Appl. Animal Behavior Science**, v. 65, p. 29-42, 1999.

HARDING, E.J.; PAUL, E.S.; MENDEL, M. Cognitive bias and affective state. **Nature**, v. 427, p. 312, 2004.

HARTMANN, P. E.; MCCAULEY, I.; GOONERATNE, A.D.; Whitely, J.L. Inadequacies of sow lactation: Survival of the fittest. **In:** M. Peaker, R. G. Vernon, and C. H. Knight (Ed.) *Physiological Strategies in Lactation*. p 301. 1984. Academic Press, London.

HARTMANN, P.E.; HOLMES, M.A. Sow lactation. **In:** BARNETT, J.L., HENNESSY, D.P. (Eds.), **Proceedings of the Australasian Pig Science Association**. Manipulating Piglet Production, Vol. II, p. 72–97, 1989.

HAY, M.; ORGEUR, P.; LEVY, F.; LE DIVIDICH, J.; CONCORDET, D.; NOWAK, R.; SCHAAL, B.; MORMEDE, P. Neuroendocrine consequences of very early weaning in swine. **Physiology & Behavior**, v. 72, p. 263-269, 2001.

HEDEMANN, M.S.; DYBKJÆR, L.; JENSEN, B.B. Pre-weaning eating activity and morphological parameters in the small and large intestine of piglets. **Livestock Science**, v.108, n. 1-3, p. 128-131, 2007.

HSIA, L.C.; WOOD-GUSH, D.G.M. Social facilitation in the feeding behaviour of pigs and the effect of rank. **Applied Animal Ethology**, v. 11, p. 265–270, 1984.

HESEL, E.F.; REINERS, K.; VAN DEN WEGHE, H.F.A. Socializing piglets before weaning: effects on behavior of lactating sows, pre- and postweaning behavior, and performance of piglets. **Journal of Animal Science**, v. 84, p. 2847-2855, 2006.

HORRELL, R.I.; A'NESS, P.J.; EDWARDS, S.A.; EDDISON, J.C. The use of nose-rings in pigs: consequences for rooting, other functional activities, and welfare. **Animal Welfare**, v. 10, p. 3-22, 2001.

HÖTZEL, M.J.; MACHADO FILHO, L. C. P. Bem-estar animal na agricultura do século XXI. **Revista de Etologia**, v. 6, n.1, p. 03-15, 2004.

HÖTZEL, M.J.; PINHEIRO MACHADO Fº, L.C.; DALLA COSTA, O.A. Behaviour of pre parturient sows housed in intensive outdoor or indoor systems. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, n. 2, p. 169-174, 2005.

HÖTZEL, M.J.; MACHADO FILHO, L.C.P.; WOLF, F.M.; DALLA COSTA, O.A. Behaviour of sows and piglets reared in intensive outdoor or indoor systems. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 86, n. 1-2, p. 27-39, 2004.

HURLEY, W.L. Mammary gland growth in the lactating sow. **Livestock Production Science**, v. 70, p. 149-157, 2001.

ILLMANN, G.; POKORNÁ, Z.; ŠPINKA, M. Nursing synchronization and milk ejection failure as maternal strategies to reduce allosuckling in pair-housed sows (*Sus scrofa domestica*). **Ethology**, v.111, p. 652–668, 2005.

JARVIS, S.; MOINARD, C.; ROBSON, S.K.; BAXTER, E.; ORMANDY, E.; DOUGLAS, A.J.; SECKL, J.R.; RUSSELL, J.A.; LAWRENCE, A.B. The effect of confinement during lactation on the hypothalamic–pituitary–adrenal axis and behaviour of primiparous sows. **Physiology & Behavior**, v. 87, p. 345–352, 2006.

JARVIS, S.; MOINARD, C.; ROBSON, S.K.; SUMNER, B.E.H.; DOUGLAS, A.J.; SECKL, J.R.; RUSSELL, J.A.; LAWRENCE, A.B. Effect of weaning age on the

behavioural and neuroendocrine development of piglets. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 110, p. 166-181, 2008.

JENSEN, P. Observations on the maternal behaviour of free-ranging domestic pigs. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 16, n. 2, p. 131-142, 1986.

JENSEN, P.; YNGVESSON, J. Aggression between unacquainted pigs—sequential assessment and effects of familiarity and weight. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 58, p. 49–61, 1998.

JENSEN, P.; RECÉN, B. When to wean – observations from free-ranging domestic pigs. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 23, p. 49-60, 1989.

JENSEN, P.; STANGEL, G. Behaviour of piglets during weaning in a seminatural enclosure. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 33, p. 227-238, 1992.

JENSEN, P. The weaning process of free-ranging domestic pigs: within-litter and between-litter variations. **Ethology**, v. 100, p. 14–25, 1995.

JOHNSON, A.K.; MORROW-TESCH, J.L.; MCGLONE, J.J. Behavior and performance of lactating sows and piglets reared indoors or outdoors. **Journal of Animal Science**, v. 79, n. 10, p. 2571-2579, 2001.

JOHNSON, A.K.; MCGLONE, J.J. Fender design and insulation of farrowing huts: Effects on performance of outdoor sows and piglets. **Journal of Animal Science**, v. 81, p. 955-964, 2003.

JOHNSON, A.K.; MITLOEHNER, F.M; MORROW, J.L.; MCGLONE, J.J. Effects of shaded versus unshaded wallows on behavior, performance, and physiology of the outdoor lactating sow. **Journal of Animal Science**, v. 86, p. 3628–3634, 2008.

KAHN, M.A.; LEE, H.J.; LEE, W.S.; KIM, H.S.; KIM, S.B.; KI, K.S.; HA, J.K.; LEE, H.G.; CHOI, Y.J. Pre- and Postweaning Performance of Holstein Female Calves Fed Milk Through Step-Down and Conventional Methods. **Journal of Dairy Science**, v. 90, p. 876–885, 2007.

KENDRICK, K. M. Quality of life and the evolution of the brain. **Animal Welfare**, v. 16, p. 9-15, 2007.

KING, R.H. Factors that influence milk production in well fed sows. **Journal of Animal Science**, v. 78, (Suppl. 3), p. 19–25, 2000.

KULLER, W.I.; SOEDE, N.M.; van BEERS-SCHREURS, H.M.G.; LANGENDIJK, P.; TAVERNE, M.A.M.; VERHEIJDEN, J.H.M.; KEMP, B. Intermittent suckling: Effects on piglet and sow performance before and after weaning. **Journal Animal Science**, v.82, p. 405-413, 2004.

LATHAM, N.R.; MASON, G.J. Maternal deprivation and the development of stereotypic behaviour. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 110, p. 84 – 108, 2008.

LE DIVIDICH, J.; SÈVE, B. Effects of underfeeding during the weaning period on growth, metabolism, and hormonal adjustments in the piglet. **Domestic Animal**

Endocrinology, v. 19, p. 63-74, 2000.

LÉIS, C. Absorção de nutrientes na sucessão aveia/milho em solo adubado com dejetos de suínos. Florianópolis, 2009. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Universidade Federal de Santa Catarina.

LEWIS, N. J. Frustration of goal-directed behavior in swine. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 64, p. 19–29, 1999.

LUND, V. Natural living—a precondition for animal welfare in organic farming. **Livestock Science**, v. 100, p. 71-83, 2006.

MACHADO FILHO, L.C.P Aspectos do comportamento de suínos. **In: VI Encontro Anual de Etologia**. Florianópolis, p. 88 -105, 1988.

MACHADO FILHO, L.C.P. Bem-estar de suínos e qualidade da carne: uma visão brasileira. **I conferência Virtual Internacional sobre Qualidade de Carne Suína**, EMBRAPA, 2000 – Via Internet.

MACHADO FILHO, L.C.P.; HÖTZEL, M. Bem-Estar dos suínos. **In: 5º Seminário Internacional de Suinocultura**. São Paulo, p. 70-82, 2000.

MACHADO FILHO, L. C. P. ; SILVEIRA, M. C. A. C. ; HOTZEL, M. J. ; MACHADO, L. C. P. Produção Agroecológica de suínos - uma alternativa para a pequena propriedade no Brasil. **In: II Conferência Internacional Virtual Sobre Qualidade de Carne Suína**, 2001, Concórdia. **II Conferência Internacional Virtual Sobre Qualidade de Carne Suína**. Concórdia : CNPSA/EMBRAPA, 2001. v. 2. p. on-li-12 pp.

MACHADO FILHO. The Impact of Intensive Husbandry Systems on Human Health in Brazil. **WSPA**, 2004.

MACHADO FILHO, L.C.P.; TEIXEIRA, D.L.; WEARY, D.M ; KEYSERLINGK, M.A.G. Von; HÖTZEL, M.J. Designing better water troughs: dairy cows prefer and drink more from larger troughs. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 89, n. 3-4, p. 185-193, 2004.

MACHADO FILHO, L.C.P.; BRIDI, A.M.; HÖTZEL, M.J. Ética na Produção Animal. **In: A Zootecnia Frente a Novos Desafios**, ed. Londrina: UEL, p. 3-16, 2007.

MAHAN, D.C.; LEPINE, A.J. Effect of pig weaning weight and associated nursery feeding programs on subsequent performance to 105 kilograms body weight. **Journal of Animal Science**, v. 69, p. 1370–1378, 1991.

MARION, J.; BIERNAT, M.; THOMAS, F.; SAVARY, G.; LE BRETON, Y.; ZABIELSKI, R.; LE HUEROU-LURON, I.; LE DIVIDICH, J. Small intestine growth and morphometry in piglets weaned at 7 days of age. Effects of level of energy intake. **Reproduction Nutrition Development**, v. 42, p. 339-354, 2002.

MEAT AND LIVESTOCK COMMISSION, 2006. **The Pig Yearbook** 2006.

MENCH, J.A. Assessing animal welfare: An overview. **Journal of Agricultural and Environmental Ethics**, v. 6, p. 68-75, 1993.

MILLER, D.B. Social displays of mallard ducks (*Anas platyrhynchos*): effects of domestication. **Journal of Comparative Physiology**, v. 91, p. 221–232, 1977.

MILLER, H.M.; CARROLL, S.M.; REYNOLDS, F.H.; SLADE, R.D. Effect of rearing environment and age on gut development of piglets at weaning. **Livestock Science**, v. 108, n. 1-3, p. 124-127, 2007.

MILLER, H.M.; TOPLIS, P.; SLADE, R.D. Can outdoor rearing and increased weaning age compensate for the removal of infeed antibiotic growth promoters and zinc oxide? **Livestock Science**, 2009 (doi:10.1016/j.livsci.2009.03.014).

MIGNON-GRASTEAU, S.; BOISSY, A.; BOUIX, J.; FAURE, J.M.; FISHER, A.D.; HINCH, G.N.; JENSEN, P.; LE NEINDRE, P.; MORMÈDE, P.; PRUNET, P.; VANDEPUTTE, M.; BEAUMONT, C. Genetics of adaptation and domestication in livestock. **Livestock Production Science**, v. 93, p. 3-14, 2005.

UVNÄS-MOBERG, G.P. Using risk assessment to define domestic animal welfare. **Journal of Agricultural and Environmental Ethics**, v. 6 (Suppl. 2), p.1, 1993.

UVNÄS-MOBERG, G.P. When does stress become distress? **Lab Animal**, v. 28, n. 4, p. 22-26, 1999.

MORGAN, C.A; LAWRENCE, A.B.; CHIRNSIDE, J.; DEANS, L.A. Can information about solid food be transmitted from one piglet to another? **Animal Science**, v. 73, p. 471-478, 2001.

NAGAI, M.; HACHIMURA, K.; TAKAHASHI K. Water consumption in suckling pigs. **Journal of Veterinary Medical Science**, v. 56, p. 181-183, 1994.

NELSON, E.; PANKSEPP, J. Brain Substrates of infant-mother attachment: contributions of opioids, oxytocin, and norepinephrine. **Neuroscience and Biobehavioral Reviews**, v. 22, p. 437–452, 1998.

NEWBERRY, R.C.; SWANSON, J.C. Implications of breaking mother-young social bonds. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 110, p. 3-23, 2008.

NEWBERRY, R.C.; WOOD-GUSH, D.G.M. The suckling behaviour of domestic pigs in a seminatural environment. **Behaviour**, v. 95, p. 11-25, 1985.

NEWBERRY, R.C.; WOOD-GUSH, D.G.M. Development of some behaviour patterns in piglets under semi-natural conditions. **Animal Production**, v. 46, p. 103-109, 1988.

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL – Committee on the Role of Alternative Farming Methods in Modern Production Agriculture. **Alternative Agriculture**. National Academy Press, Washington, p. 89 -134, 1989.

O'CONNELL, N.E.; BEATTIE, V.E. Influence of environmental enrichment on aggressive behaviour and dominance relationships in growing pigs. **Animal Welfare**, v. 8, p. 269-279, 1999.

O'CONNELL, N.E.; BEATTIE, V.E.; SNEDDON, I.A.; BREUER, K.; MERCER, J.T.; RANCE, K.A.; SUTCLIFFE, M.E.M.; EDWARDS, S.A. Influence of individual

predisposition, maternal experience and lactation environment on the responses of pigs to weaning at two different ages. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 90, p. 219-232, 2005.

PAJOR, E. A.; FRASER, D.; KRAMER, D. L. Consumption of solid food by suckling pigs: individual variation and relation to weight gain. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 32, p. 139-155, 1991.

PAJOR, E. A.; WEARY, D.M.; FRASER, D.; KRAMER, D. L. Alternative housing for sows and litters Part 1. Effect of sow-controlled housing on responses to weaning. **Applied Animal behaviour Science**, v. 65, p. 105-121, 1999.

PAJOR, E.A.; KRAMER, D.L.; FRASER, D. Regulation of contact with offspring by domestic sows: temporal patterns and individual variation. **Ethology**, v. 106, p. 37-51, 2000.

PAJOR, E.A.; WEARY, D.M.; CACERES, C.; FRASER, D.; KRAMER, D.L. Alternative housing for sows and litters Part 3. Effect of piglet diet quality and sow-controlled housing on performance and behaviour. **Applied Animal behaviour Science**, v. 76, p. 267-277, 2002.

PANKSEPP, J. Feeling the pain of social loss. **Science**, v. 302, p. 237-239, 2003.

PEDERSEN, L.J.; JØRGENSEN, G.H.M.; ANDERSEN, I.L. Neonatal piglet morality in relation to housing system and breedign value for piglet survival rate. **42nd International Congress of the ISAE**, Dublin, Ireland, 2008.(PEDERSEN – ISAE)

PETERSEN, V. The development of feeding and investigatory behavior in free-ranging domestic pigs during their first 18 weeks of life. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 42, p. 87-98, 1994.

PETERSEN, V.; SIMONSEN, H.B.; LARTEY, G.L. The effect of environmental stimulation on the development of behaviour in pigs. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 45, p. 215-224, 1995.

PITTS, A.D.; WEARY, D.M.; PAJOR, E.A.; FRASER, D. Mixing at young ages reduces fighting in unacquainted domestic pigs. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 68, p. 191-197, 2000.

PLUSKE, J.R.; HAMPSON D.J.; WILLIAMS. I.H. Factors influencing the structure anf function of the small intestine in the weaned pig: a review. **Livestock Production Science**, v. 51, p. 215-236, 1997.

PRICE, E. O. Behavioral development in animals undergoing domestication. **Applied Animal Behavior Science**, v. 65, n. 3, p. 245-271, 1999.

RANTZER, D.; SVENDSEN, J.; WEATROM, B. Weaning of pigs raised in sow-controlled and in conventional housing systems .2. behavior studies and cortisol-levels. **Swedish Journal of Agricultural Research**, v. 25, p. 61-71, 1995.

REINERS, K.; HESSEL, E.F.; VAN DEN WEGHE, H. F. A. The effect of heated mash on performance and feeding behavior of newly weaned. **Journal of Animal Science**, v. 86, p.

3600-3607, 2008.

ROBINSON, S.R.; HOELTZEL, T.C.M.; SMOTHERMAN, W.P. Development of responses to an artificial nipple in the rat fetus: Involvement of mu and kappa opioid systems. **Physiology & Behavior**, v. 57, p. 953-957, 1995.

RUSHEN, J.; Using Aversion Learning Techniques to Assess the Mental State, Suffering, and Welfare of Farm Animals. **Journal of Animal Science**, v. 74, p. 1990-1995, 1996.

SARDÁ, L.G. Compostagem como alternativa de tratamento de dejetos suínos e a redução da emissão de gases poluentes. Florianópolis, 2009, 93f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Universidade Federal de Santa Catarina.

SNEDDON, I.A.; BEATTIE, V.E.; DUNNE, L.; NEIL, W. The effect of environmental enrichment on learning in pigs. **Animal Welfare**, v. 9, p. 373-383, 2000.

SOUZA, G.P.P. A influência do ambiente físico e social no bem-estar de leitões recém-desmamados. Florianópolis, 2007, 78f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Universidade Federal de Santa Catarina.

ŠPINKA, M. How important is natural behaviour in animal farming systems? **Applied Animal Behaviour Science**, v. 100, p. 117-128, 2006.

ŠPINKA, M.; GONYOU, H.W.; LI, Y.Z.Z, *et al.* Nursing synchronisation in lactating sows as affected by activity, distance between the sows and playback of nursing vocalizations. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 88, p. 13-26, 2004.

STEINFELD, H., GERBER, P., WASSENAAR, P., CASTEL, V., ROSALES, M., DE HAAN, D. Livestock long Shadow: environmental issues and options. **FAO**: Roma, Itália, 2006.

STOLBA, A.; WOOD-GUSH, D.G.M. The behavior of pigs in a semi-natural environment. **Animal Production**, v. 48, n. p. 419-425, 1989.

TEGTMEIER, E. M.; DUFFY, M. D. External costs of agricultural production in the United States. **International Journal of Agriculture and Sustainability**, v. 2, p. 1–20, 2004.

TEIXEIRA, D.L.; HÖTZEL, M J ; MACHADO FILHO, L.C.P. . Designing better water troughs: 2. Surface area and height, but not depth, influence dairy cows preference. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 96, n. 1-2, p. 169-175, 2006.

TONER, M.S.; KING, R.H.; DUNSHEA, F.R.; DOVE, H.; ATWOOD, C.S. The effect of exogenous somatotropin on lactation performance of first-litter sows. **Journal of Animal Science**, v. 74, p. 167-172, 1996.

TRIVERS, R.L. Parent-offspring conflict. **American Zoologist**, v. 14, p. 249-264, 1974.

VAN DE WEERD, HA; DOCKING, CM; DAY, JEL, *et al.* The development of harmful social behaviour in pigs with intact tails and different enrichment backgrounds in two housing systems **Animal Science**, v. 80, p. 289-298, 2005.

WATTANAKUL, W.; STEWART, A. H.; EDWARDS, S. A.; ENGLISH, P. R. Effects of grouping piglets and changing sow location on suckling behaviour and performance. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 55, p. 21-35, 1997.

WATTANAKUL, W.; BULMAN, C.A.; EDGE, H.L.; EDWARDS S.A. The effect of creep feed presentation method on feeding behaviour, intake and performance of suckling piglets. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 92, p. 27-36, 2005.

WEARY, D., APPLEBY, M.; FRASER, D. Responses of piglets to early separation from the sow. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 63, p. 289-300, 1999a.

WEARY, D. M.; PAJOR, E.A.; BONENFANT, M.; ROSS, S.K.; FRASER, D.; KRAMER, D.L. Alternative housing for sows and litters part 2. Effects of a communal piglet area on pre- and post-weaning behaviour and performance. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 65, p. 123-135, 1999b.

WEARY, D. M.; PAJOR, E.A.; BONENFANT, M.; FRASER, D.; KRAMER, D.L. Alternative housing for sows and litters part 4. Effects of sow-controlled housing combined with a communal piglet area on pre- and post-weaning behaviour and performance. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 76, p. 279-290, 2002.

WEARY, D. M.; JASPER, J.; HÖTZEL, M. J. Understanding weaning distress. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 110, p. 24-41, 2008.

WEBSTER, S.; DAWKINS, M. The post-weaning behaviour of indoor-bred and outdoor-bred pigs. **Animal Science**, v. 71, p. 265-271, 2000.

WEBER, R.; KEIL, N.M.; FEHR, M.; HORAT, R. Factors affecting piglet mortality in loose farrowing systems on commercial farms, **Livestock Science**, 2009, (doi:10.1016/j.livsci.2009.02.002).

WECHSLER, B.; WEBER, R. Loose farrowing systems: challenges and solutions. **Animal Welfare**, v. 16, p. 295-307, 2007.

WIDOWSKI, T.M.; TORREY, S.; BENCH, C.J; GONYOU, H.W.; Development of ingestive behaviour and the relationship to belly nosing in early-weaned piglets. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 110, p. 109-127, 2008.

WISCHNER, D.; KEMPER, N.; KRIETER, J. Nest-building behaviour in sows and consequences for pig husbandry. **Livestock Science**, 2009, (doi:10.1016/j.livsci.2009.01.015).

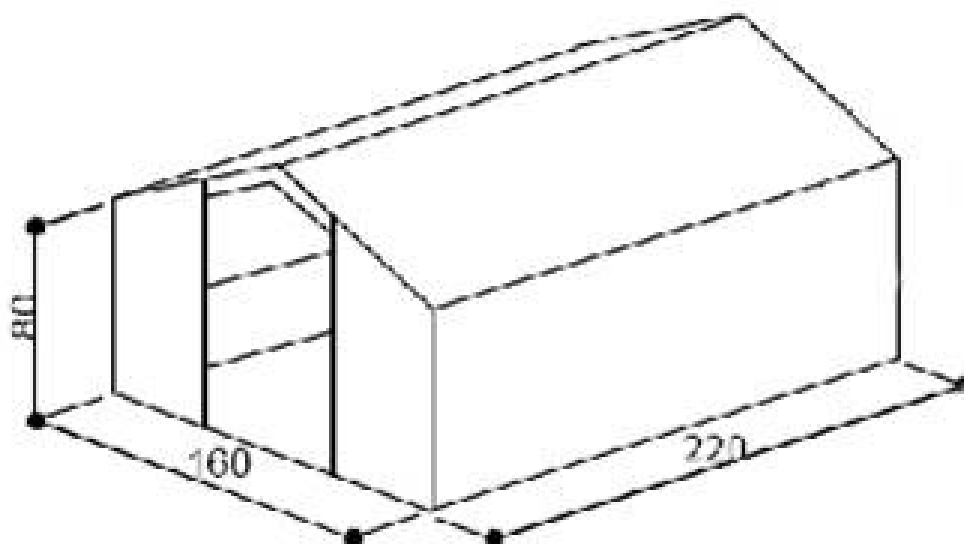
WOLTER, B.F.; ELLIS, M. The effect of weaning weight and rate of growth immediately after weaning on subsequent pig growth performance and carcass characteristics. **Can. Journal of Animal Science**, v. 81, p. 363-369, 2001.

WOROBEC, E.; DUNCAN, I.; WIDOWSKI, T. The effects of weaning at 7, 14 and 28 days on piglet behaviour. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 62, p. 173-182, 1999.

YOSHIKAWA, M; TANI, F; YOSHIMURA, T, CHIBA, H. Opioid-peptides from milk-proteins. **Agricultural and Biological Chemistry**, v. 50, p. 2419-2421, 1986.

ANEXOS

Anexo 1 – Desenho esquemático da cabana do SISCAL.



Anexo 2. Cabana de madeira coberta por lona amarela para o abrigo de porcas e leitões do SISCAL.



Anexo 3. Comedouro para as porcas do SISCAL



Anexo 4. Comedouro para os leitões do SISCAL.



Anexo 5. Bebedouro para porcas e leitões do SISCAL.



Anexo 6. Baías parideiras das maternidades do sistema de confinamento.



Anexo 7. Aspecto geral do alojamento e piso das baias parideiras do confinamento.



Anexo 8. Dados de temperatura, umidade relativa e precipitação para a cidade de Concórdia/SC, entre Jan e Abr/2008 e entre Out/2008 e Fev/2009.

Estação: Concórdia - SC (automatica)

Latitude: 27°18'47" Longitude: 51°59'32" Altitude: 585 m

Fonte: Epagri/Ciram/Tractebel

Precipitação pluviométrica total mensal (mm)

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	OUT	NOV	DEZ
2008	115.78	149.59	63.46	192.95	228.8	47.46	52.55
2009	130.44	123.63					

Total mensal Número de Dias de Chuva (NDC)

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	OUT	NOV	DEZ
2008	7	7	8	11	14	5	8
2009	11	13					

Temperatura média mensal (°C)

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	OUT	NOV	DEZ
2008	23.09	22.48	21.55	17.44	18.42	20.97	22.35
2009	21.76	22.74					

Temperatura mínima mensal absoluta (°C)

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	OUT	NOV	DEZ
2008	14.58	12.47	13.43	2.31	8.04	12.08	9.61
DATA	28-Jan	04-Feb	07-Mar	15-Apr	08-Oct	22-Nov	04-Dec
2009	10.84	14.66					
DATA	05-Jan	13-Feb					

Temperatura máxima mensal absoluta (°C)

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	OUT	NOV	DEZ
2008	34.6	33.71	33.03	31.61	31.14	32.82	35.83
DATA	10-Jan	08-Feb	08-Mar	09-Apr	24-Oct	29-Nov	09-Dec
2009	32.3	33.94					
DATA	08-Jan	08-Feb					

Média mensal da umidade relativa do ar (%)

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	OUT	NOV	DEZ
2008	72	73	77	80	83	75	70
2009	80	83					